БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ

ВЕСТНИК

Отдела Фитопатологии Главного Ботанического Сада

С. С. С. Р.

под редакцией А. С. БОНДАРЦЕВА

XVIII № 3 1929

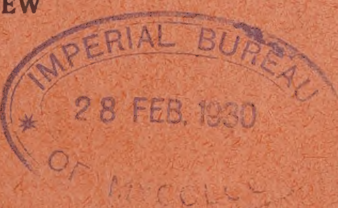
MORBI PLANTARUM

SCRIPTA

Sectionis Phytopathologiae Horti Botanici Principalis

redacta a A. S. BONDARZEW





ЛЕНИНГРАД
Издание Главного Ботанического Сада СССР
1929

СОДЕРЖАНИЕ № 3.

Из запросов, поступивших в Отдел Фитопатологии.

Новости фитопатологической и микологической литературы.

БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ

Вестник Отдела Фитопатологии Главного Ботанического Сада С. С. С. Р.

под редакцией А. С. БОНДАРЦЕВА.

1929 № 3. 18-й год.

Н. И. ВАСИЛЬЕВСКИЙ.

Розовая мюскардина и ее возбудители—Spicaria aphodii Vuill. и S. fumoso-rosea (Wize).

(С 9-ю рисунками в тексте).

Среди энтомогенных грибов, относимых к группе *Fungi imperfecti*, имеется очень много видов, у которых структура конидиального плодоношения мало или почти совсем не изучена, вследствие чего часто наблюдается, что виды, чрезвычайно близкие друг другу по своему строению, находятся в этой группе не только в различных родах, но и в различных семействах, и наоборот, некоторые роды объединяют формы, имеющие между собою мало общего. Французский миколог Vuillemin, в связи с выработанной им схемой новой классификации гифомицетов, подробно исследовал строение многих энтомогенных грибов и положил начало к устранению существующей среди них путаницы. Один из таких видов *Spicaria aphodii*, описанный Vuillemin'ом, приводится им как тип устанавливаемого нового порядка гифомицетов — *Phialideae*; этот же вид, вместе с близким ему видом *Isaria fumoso-rosea* Wize, является предметом настоящей нашей работы; поэтому мы считаем нелишним упомянуть в нескольких словах о схеме Vuillemin'a.

Отмечая, что общепринятая классификация гифомицетов покоится на признаках непостоянных и неустойчивых, что пользование ею создает большие затруднения в тех случаях, когда один и тот же гриб может принимать тип или *Mucedinaceae*, или *Stilbaceae*, или *Tuberculariaceae* в зависимости от питательной среды, Vuillemin предлагает исходить из детального анализа органов размножения гифомицетов, в результате которого только и можно будет иметь твердые основы для их классификации. Спора, как элемент размножения в широком смысле слова, имеет неодинаковое происхождение и в зависимости от

этого у Vuillemin'a носит наименование или конидии, или таллоспоры, или хемиспоры. Соответственно этим типам спор он и делит гифомицеты на три класса: 1 *Thallosporeae,* 2 *Hemisporeae* и 3 *Conidiosporeae.*

Более подробно Vuillemin останавливается на характеристике *Conidiosporeae.* У всех представителей этого класса имеется конидиальный аппарат, различная дифференциация которого позволяет разделить *Conidiosporeae* на 4 порядка. Низший порядок — *Sporotricheae* включает такие формы, у которых конидиальный аппарат представлен только конидиями, т. е. у которых конидиепосцы отсутствуют, споры же образуются непосредственно на вегетативном теле. У более высоко организованных конидиоспоровых, входящих в состав следующих трех порядков, в конидиальном аппарате имеется уже конидиеносец, т. е. более или менее сложная система нитей между вегетативным телом и конидиями. Большое значение придает Vuillemin присутствию или отсутствию в конидиеносце фиалид и профиалид. Фиалидами он называет те простые конидиеносцы, или те конечные части сложного конидиеносца, которые, будучи отделены от своей базы перегородкой, имеют своеобразную бутыльчатую форму со вздутым основанием и более или менее тонкой шейкой. Профиалиды — это междоузлия специальной формы и структуры, на которых располагаются фиалиды. Формы с коннидиеносцами, лишенными фиалид и профиалид, составляют порядок *Sporophoreae*, формы у которых в конидиеносце имеются фиалиды — *Phialideae*, профиалиды — *Prophialideae.*

Из энтомогенных грибов очень многие принадлежат по Vuillemin'y к семействам *Verticilliaceae* и *Penicilliaceae* порядка *Phialideae*; в особенности это касается энтомогенных видов рода *Isaria*, объединяемых мало надежным признаком—способностью давать коремии. Так, очень распространенный вид *Is. farinosa* (Dicks.) Fr., встречающийся на различных насекомых, Vuillemin переносит в род *Spicaria* в виду того, что он обнаруживает в культурах признаки *Verticilliaceae* и образует конидии в четках. Другой не менее известный вид *Is. destructor* Metsch. (*Entomophthora anisopliae* Metsch., *Metarrhizium anisopliae* Sorok., *Isaria anisopliae* Pett., *Oospora destructor* Del.), встречающийся главным образом на *Bothynoderes punctiventris* Germ. (свекловичном долгоносике) и *Anisoplia austriaca* Herbst (кузьке), Vuillemin переносит в род *Penicillium* под наименованием *P. anisopliae*, т. к. по строению конидиеносцев, боковые ветви которых возникают одиночно, попарно или небольшими мутовками под перегородками верхней части главной оси и несут, как и вершина главной оси, фиалиды,—он приближается к представителям этого последнего рода. Энтомогенные грибки рода *Botrytis*, по исследованиям того же Vuillemin'a, а также Beauverie, не имеют ничего общего с типичными представи-

телями этого рода. Мутовчато или скученно расположенные фиалиды имеют вздутое основание и утончаются в нить зигзагообразной формы, каждый выступ к оторой оканчивается конидией. На основании этого Vuillemin создает новый род семейства *Verticilliaceae*-*Beauveria*, в который и относит *Botrytis Bassiana* Bals. (*Stachylidium Bassianum* Mont.), возбудителя белой мюскардины шелковичных червей и многих других насекомых, и *B. effusa* Beauv., вид очень близкий к предыдущему и отличающийся от него тем, что окрашивает тело гусениц, а также картофель, при культивировании на последнем, в красный цвет.

Позднее Picard перенес в этот же род еще два вида: *Sporotrichum globuliferum* Speg., паразитирующий в Америке на различных насекомых, в особенности на *Blissus leucopterus*, и затем *Botrytis tenella* Sacc. [*Sportorichum densum* Link, *Isaria densa* (Link) Ciard.], паразита майского жука и его личинки, встречающегося также и на многих других насекомых. Первому Picard дал наименование *Beauveria globulifera*, второму *B. densa*.

Насекомые, пораженные розовой мюскардиной, были найдены Vuillemin'ом во Франции, в Мальцевилле и относились к виду *Aphodius fimetarius* L.; тело их было пронизано мицелием, а на поверхности выступали в различных местах розовые плотные пучки до 0,5 *мм* высотою. Автор следующим образом описывает микроскопическое строение грибка (рис. 1). От ползучих, разветвленных, с редкими перегородками гиф, достигающих в диам. 3 μ, отходят конидиеносцы, ось которых состоит из междоузлий 6—20 μ длиною и узлов, на которых расположены мутовками многочисленные ветви; на верхних узлах ветви представляют собою фиалиды, а на нижних между фиалидами и осью конидиеносца находится целый ряд мутовчато делящихся веточек, и из них крайние оканчиваются букетом фиалид; веточки бывают иногда настолько укорочены, что длина их равняется ширине, и тогда в результате получается как бы сжатый клубочек, покрытый фиалидами. Фиалиды имеют бутыльчатую форму, нижняя часть их овальная, 4 × 2,6 μ, верхняя или шейка нитевидная, длиною 3 — 3,5 μ и шириною 1 μ у основания, 0,2 — 0,3 μ у вершины. Конидии до 6 — 10 штук в цепочке, очень легко рассыпающиеся, розовые овальные, 3,5 — 4 μ длиною, 1,5 — 1,75 μ шириною; нижняя грань их прикрепления едва выдается, верхняя незаметна. В искусственных культурах грибка, в особенности на средах влажных, пробирка заполняется развивающимся мицелием, который заку-

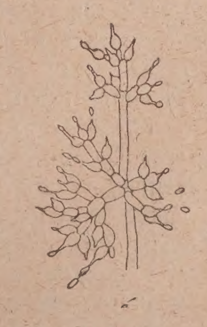


Рис. 1. Конидиеносец *Sp. aphodii* (по Vuillemin'у). Увеличено в 800 р.

поривает ее просвет. В этих условиях развития число элементов конидиального аппарата уменьшено, плодоношения неплотны, междоузлия удлиняются, мутовки ограничиваются 1—2 ветвями.

Vuillemin отнес найденный им гриб к р. *Spicaria* и дал ему наименование *Sp. aphodii*, хотя и допускал возможность тождества его с видом, который приводит Saccardo под наименованием *Sporotrichum roseum* Link; но тождество с уверенностью установить невозможно, т. к. по утверждению Vuillemin'а вид *Sp. roseum* даже для самого Link'а остался неясным.

I. Характеристика грибков, найденных на капустной мухе.

Чистые культуры. В 1925 г. мне были переданы с Экспериментальной Энтомологической Станции в Детском Селе ложные коконы (пупарии) капустных мух: *Hylemyia floralis* Fall. и *H. brassicae* Bsché, убитые грибком; они были покрыты целиком или только частично более или менее густым белым мицелием, отдельные участки которого, а иногда даже и вся поверхность имела, благодаря спорообразованию, порошистый вид с розоватой окраской; у некоторых ложных коконов от поверхностного мицелия отходили плотные пучки гиф (коремии) до 5 *мм* длиною, цилиндрической, конической, реже булавовидной формы, простые или разветвленные, покрытые спорами на всем своем протяжении или только на вершине.

Микроскопическое исследование грибка не возбуждало никаких сомнений в принадлежности его к виду *Spicaria aphodii* Vuill. Однако, при выделении грибка в чистые культуры мы получили две формы, которые отличались друг от друга ростом на искусственных субстратах, некоторыми особенностями в строении конидиальных аппаратов и характером мицелия на пораженных пупариях. К описанию этих форм мы и перейдем, предварительно условившись обозначать для краткости одну формой *a*, другую формой *b*. Субстратами для искусственного культивирования грибов служили следующие среды.

Сусло с 1,5—2% агара. На этом субстрате рост той и другой формы представляет значительные различия, и культивирование на нем дает возможность довольно легко установить, с какой из этих двух форм мы имеем дело. При посеве на косую поверхность в пробирку, через несколько дней при комнатной t°, как у формы *a*, так и формы *b* развивается подушечка белого мицелия, более высокая у первой; кроме того у формы *a* эта подушечка, будучи покрыта густым, недлинным, прямостоящим мицелием, представляется плотным образованием с бархатистой поверхностью; у формы же *b* она более рыхлая, покрыта неравномерными и более длинными гифами мицелия, так что поверхность ее

имеет слегка как бы волосистый вид. В дальнейших стадиях развития мицелий у формы *a* заполняет весь просвет пробирки, при чем у верхней границы распространения он наиболее плотен и образует почти всегда пробку; у формы *b* хотя и происходит часто заполнение просвета пробирки на большем или меньшем протяжении, но мицелий не так плотен и в верхней части пробки не образует. Субстрат ни та, ни другая форма не окрашивает, но у формы *b* мицелий на линии соприкосновения со стеклом приобретает бурую, темнобурую или даже черную окраску; у формы *a* хотя и наблюдается иногда окрашивание мицелия в бурый цвет, но оно не так интенсивно и ограничивается лишь несколькими отдельными небольшими участками по стенке пробирки; но у этой последней формы довольно часто замечается окрашивание небольших участков мицелия в нижней части пробирки в лимонножелтый цвет. После того как мицелий достигнет при данных условиях полного своего развития, начинается усиленное спорообразование, выражающееся в спадании мицелия и в окрашивании в розовый цвет его поверхности, приобретающей порошистый вид. У формы *a* порозовение начинается по большей части через 10—14 дней после посева; у формы *b* срок этот колеблется в более широких пределах, иногда от 14 до 40 дней. В действительности спорообразование начинается у той и другой формы много раньше, но в виду своего слабого развития и сравнительно небольшого числа конидий, окраска и характер поверхности мицелия остается почти неизмененными, и только с наступлением интенсивного спорообразования она принимает розовый цвет. Спадание мицелия у формы *a* происходит ниже пробки в любом месте и распространяется затем за исключением этой пробки или на всю остальную поверхность, или чаще ограничивается только несколькими участками. Окончательный вид культуры у этой формы будет следующий: в верхней части косой поверхности субстрата почти всегда сплошная пробка белого мицелия, поверхность которого приобретает часто бледно кремовый оттенок; остальная нижележащая часть пробирки заполнена менее плотным белым мицелием, который местами, а иногда и сплошь спался; поверхность таких спавшихся участков имеет розовый крупнопорошистый вид; иногда наблюдается светлобурая окраска мицелия по стенкам пробирки небольшими отдельными участками и часто лимонножелтая окраска мицелия в нижней части пробирки. У формы *b* развитие мицелия слабее, чем у формы *a*, а потому и спадение его здесь не так заметно. Оно происходит по большей части по всей поверхности, так что в окончательном виде эта поверхность будет более или менее плоская. Цвет ее розоватый, но менее интенсивный, чем у формы *a*, иногда даже вся поверхность или отдельные ее части имеют не розоватый, а слабо кремовый цвет; вид поверхности может быть сплошь паутинисто-мучнистым или мелкопорошистым, или частью паути-

нисто-мучнистым, частью мелкопорошистым; при подсыхании культур с мелко-порошистой, бледнокремовой поверхностью последняя может приобретать меловой вид; по границе соприкосновения мицелия со стенкой имеется большей частью непрерывная темнобурая, более или менее широкая полоса.

Сусло с желатиной (8%). Рост мицелия сильней, чем на предыдущем субстрате. У той и другой формы через 10—14 дней весь просвет пробирки забит им, при чем у формы *a* он более плотен. Порозовение у формы *a* начинается через 12—14 дней, у формы *b*—позднее.

Желатина (*10% и 25%*). Рост мицелия слабый; через 6 дней после разливки косакя поверхность субстрата покрыта белым паутинистым мицелием настолько редким, что поверхность просвечивает. В дальнейшем сильно бросается в глаза разница между формой *a* и формой *b*. У первой—через 20 дней мицелий хлопьевидный, местами достигающий противоположной стенки, с участками кремового и бледнорозоватого цвета (спороношение). У второй—мицелий к этому времени войлочный, плоский, бледнорозовый. Обратная сторона мицелия у той и другой формы окрашивается в лимонножелтый цвет, несколько более интенсивный у формы *b*.

Среда Reaulin'a. Через несколько дней после посева в колбы, на поверхности жидкости имелись плавающие островки белого пушистого мицелия. Через 10—15 дней вся поверхность была покрыта мицелием, у формы *a* высоким, бугристым, имевшим шашечный или торцовый вид, окрашенным в кремовый цвет; у формы *b*—низким, войлочным, в начале белым, затем слегка розовеющим. Сильное спадание мицелия и наиболее интенсивное спороношение у формы *a* начиналось по периферии, на месте соприкосновения его со стенками колбы; через месяц культура имела следующий вид: в центре довольно высокий, местами слегка спавшийся мицелий кремового цвета с мучнистой поверхностью, по окружности же широкое кольцо сильно спавшегося мицелия с розоватой крупнопорошистой поверхностью. У формы *b* к этому времени вся поверхность ровная, плоская, мучнистая, розоватая; спадание мицелия благодаря его сравнительно слабому росту вверх мало заметно.

Морковь. Этот субстрат является одним из наиболее благоприятных для роста исследуемых грибков, при чем здесь в первых стадиях развития довольно резко проявлялась разница между ними. Форма *a* на 4—5-й день образовала компактную, очень высокую, покрытую сравнительно коротким, плоским, бархатистым мицелием подушку, у формы же *b* подушка была вдвое ниже и покрыта более рыхлым, неравномерным мицелием. Через 9 дней у первой формы мицелий заполнял весь просвет пробирки Ру. Интенсивное спорообразование, сопровождающееся опаданием мицелия, начиналось у формы *a* через 14—18 дней, у формы *b* через 21 день.

Картофель. В первоначальной стадии развития разница между формой *a* и формой *b* не так хорошо заметна как в предыдущем случае. В первые дни у формы *a* поверхность мицелия приобретает часто кремовый оттенок. В дальнейшем наблюдается разрастание мицелия, более пышное у формы *a*, у которой он может заполнять весь просвет пробирки Ру; начало порозовения у формы *a* через 11 дней, у формы *b* в одном случае через 9 дней, в другом значительно позднее. Спустя 5 недель после посева у первой формы сильно разросшийся мицелий местами спался; спавшиеся участки крупнопорошистые или мелкопорошистые, розовые или кремовые; у формы *b* к этому времени поверхность мицелия паутинисто-мучнистая, розоватая.

Молоко. Через несколько дней после посева в колбы Эрленмейера, на поверхности молока можно было видеть белые плавающие подушечки мицелия, более высокие у формы *a*; через 10—14 дней вся поверхность покрывалась сплошным белым мицелием; последний у формы *a* был плотный и компактный, слегка бугристый и имевший с поверхности шашечный или торцовый вид; у формы *b* мицелий более рыхлый, однородный, с ровной или слегка волнистой поверхностью. Через 20 дней у формы *a* поверхность мицелия сильно бугристая и складчатая, с многочисленными порошистыми участками розового цвета; имелись также участки кремового и лимонножелтого цвета; по стенкам колбы мицелий высоко поднимался вверх, при чем местами спался и образовал спороношение. У формы *b* через тот же срок поверхность плоская, слегка волнистая, розовая, порошистая; рост мицелия вверх по стенкам в одних случаях был очень слаб, в других—его совсем не наблюдалось. В дальнейшем у формы *a* имел место вторичный рост мицелия.

Рис. При посеве на рис, помещенный на дно колб, через 2 недели форма *a* дала плотный, довольно высокий, бугристый мицелий с бархатистой поверхностью, форма же *b*—низкий, слегка волосистый, плоский. Через 14—18 дней началось спадание мицелия и образование обильного плодоношения. Через $1^1/_2$ мес. у формы *a* поверхность была неровная, розовая, местами с кремовым оттенком, б. ч. крупнопорошистая; у формы *b* поверхность более плоская, однородная, розовая, порошистая. При посеве в пробирки на тот же субстрат, рост формы *b* отличался от роста формы *a* меньшим разрастанием мицелия вверх и сильным его побурением, а иногда и почернением при соприкосновении со стенками пробирки; у формы *a* если и замечалось побурение мицелия, то оно было очень слабое.

В общем различие между формой *a* и *b* наиболее резко сказывается при росте: на сусле с агаром, на чистой желатине, на молоке, рисе и среде Reaulin'a. Кроме того, многочисленные наблюдения над ростом на сусле с агаром показали, что форма *a* является

более константной, признаки ее достаточно устойчивы, между тем как у формы *b* замечается часто большое непостоянство в характере и окраске плодоносного слоя, в степени развития мицелия, в его пигментации и в сроке наступления наиболее интенсивного плодоношения.

При проращивании спор в висячей капле питательного субстрата (сусло с агаром или сусло с желатиной) во влажных камерах, разрастающиеся нити мицелия при выходе за пределы капли образуют у той и другой формы на концах характерные утолщения (рис. 2—3), прямые или слегка изогнутые, до 5—6 μ толщиною в наиболее широкой части, длиною иногда до нескольких десятков микрон; в этих утолщениях через некоторое время появляются перегородки и содержимое становится ясно зернистым, за исключением одной или нескольких клеток. Гифа несущая утолщение впоследствии отмирает и может даже потерять с последним всякую связь, как это наблюдалось нами в некоторых случаях; на утолщениях, под перегородками возникают обычно попарно, одна против другой, ветви, довольно толстые при своем основании, а затем по мере роста в длину постепенно утончающиеся и не отличающиеся от обычных гиф; достигнув довольно значительной длины они прекращают свой рост, но часто такая ветвь вновь дает на своем конце утолщение, несколько меньших размеров, чем предыдущее, и здесь может повториться приблизительно такая же картина. Мы смотрим па образование подобных утолщений как на примитивный способ размножения; в силу каких то обстоятельств, возможно излишней влажности, на концах гиф вместо образования конидий происходит накопление питательных веществ, сопровождающееся утолщением конечной части и отмиранием нижележащей; затем, спустя некоторое время утолщенная часть начинает прорастать, при чем расположение вновь возникающих ветвей напоминает ветвление в конидиальном аппарате; возможно, что такие утолщения образуются также в теле пораженного насекомого и

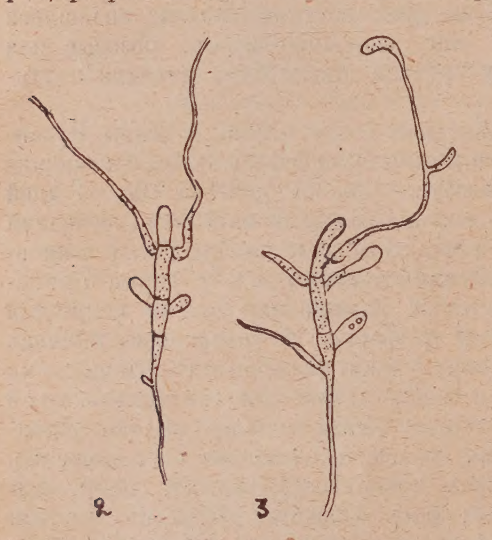


Рис. 2—3. Утолщения концов гиф у *Sp. aphodii* (2) и у *Sp. fumoso-rosea* (3) во влажных камерах спустя 13 дней после посева. Сильно увелич. Ориг. рис.

затем разносятся кровью после утраты связи с производящим их мицелием. По мере подсыхания субстрата начинается образование конидий, у формы *a* оно наступает через 3—13 дней после посева, у формы *b* через 9—20 дней. Различия между формой *a* и формой *b* в этих условиях развития незаметно; число элементов между конидиями и главной осью у той и другой формы очень мало и сводится часто лишь к одной фиалиде; число ветвей в мутовках не превышет 3—4, чаще же ограничивается 2, нередко встречаются и одиночные фиалиды. Последние имеют удлиненную форму и от основания к вершине постепенно утончаются; толщина их в наиболее широкой части 1,5—2 μ, длина же доходит до 24 μ.

Оптимальная t° для той и другой формы лежит в пределах 21—25° C; при t° 3—6° рост очень медленный, и за 9 недель, напр., развитие мицелия достигает такой же степени, которая наблюдается при обычной t° уже через несколько дней.

Морфологические отличия. Морфологически обе формы очень близки и при микроскопическом исследовании различие между ними едва уловимо.

Строение конидиального аппарата в первой стадии развития у той и другой формы совершенно одинаково: число промежуточных элементов незначительно, они удлинены, удлинены также и фиалиды. Но потом у формы *a* междоузлия укорачиваются, промежуточные ветви увеличиваются в числе и укорачиваются по длине, увеличивается число фиалид, при чем последние в большинстве случаев имеют типичную кувшинчатую форму со вздутым основанием, быстро переходящим в тонкую шейку. В конечном результате мы наблюдаем у этой формы густые, компактные головки или клубочки, придающие поверхности культур крупнопорошистый вид. Форма *b* представляет как бы приостановившуюся в своем развитии форму *a*; здесь число промежуточных элементов меньше, они не укорочены так как у формы *a*, фиалиды часто имеют удлиненно вытянутую форму с постепенным переходом основной утолщенной части в шейку и сидят не так густо, как у формы *a*. Благодаря последнему обстоятельству головки здесь не такие компактные, и поверхность культур имеет мелкопорошистый вид. Однако, надо иметь в виду, что различия эти не имеют абсолютного значения; у каждой формы всегда наблюдаются конидиальные аппараты того и другого типа и различие надо понимать в смысле преобладания одного из типов.

Диаметр вегетативных нитей и конидиеносцев колеблется у той и другой формы между 0,5 и 4 μ, но у формы *a* преобладающую массу составляют гифы диам. 2—3 μ, у формы же *b* главная масса состоит преимущественно из нитей диам. 1—2 μ, а иногда даже 0,5—1 μ.

Форма и величина конидий не представляют никаких различий, но у формы *b* цепочки прочнее и число связанных единиц

больше: нам, напр., приходилось иногда насчитывать их до 30 в цепочке. Конидии бесцветны, но в массе имеют розоватую окраску.

При искусственных заражениях ложнококонов капустой мухи удалось выявить еще одно сильно бросающееся в глаза различие, а именно, форма *a* может образовать на насекомых коремии, в то время как ложнококоны, зараженные формой *b*, коремиев не дают и покрываются невысоким ползучим мицелием, принимающим с течением времени порошистый вид (рис. 4—6).

Коремии у формы *a* как, повидимому, и у большинства энтомогенных грибков не имеют устойчивой формы, образующие их гифы не так плотно соединены, как у видов *Isaria*, обитающих на других субстратах, и редко наблюдается у них разделение на стерильную ножку и спороносную головку. Иногда они имеют вид более или менее широких розовых порошащихся бугорков или подушечек от 0,5 до 2 *мм* высотою; но чаще они представлены в виде довольно длинных пучков, до 5—10 *мм* длиною, цилиндрической, конической или булавовидной формы, простых или разветвленных, сплошь покрытых спорами или иногда разделяющихся на стерильную ножку и спороносную вершину; в этом случае перед нами уже обычные коремии энтомогенных грибков. В образовании коремиев большую роль играет количество влаги в почве. В одном из наших опытов свежезараженные ложнококоны, не образовавшие еще поверхностного мицелия, были помещены в сосуды с почвой, содержащей различное количество влаги, а именно 15, 30, 60 и 100⁰/₀⁰/₀ от полной влагоемкости почвы, а затем месяц спустя просмотрены. Оказалось, что в почве, содержащей 15 и 30⁰/₀⁰/₀ влаги, только немногие из них имели коремии, при чем последние были немногочисленны и невысоки, большинство же ложнококонов было покрыто слабым налетом мицелия, на котором местами имелись невысокие густые розовые подушечки; в почве с 60⁰/₀ влажности на ложнококонах наблюдались уже более многочисленные коремии, достигающие 7—8 *мм* дл. и, наконец, при 100⁰/₀ влажности длина коремиев доходила до 15 *мм*.



Рис. 4—6. 4—нормальный ложнококон *Hylemyia floralis*. 5—ложнококон, пораженный грибком *Sp. aphodii*. 6—ложнококон, пораженный грибком *Sp. fumoso-rosea*. Ориг. рис.

А. Н. Данилов, изучая в условиях культуры грибок *Isaria virescens* Elenk. et Danil., выделенный с поверхности слое-

вища лишайника, указывает, что образование коремиев происходит при воздействии двух сил: под влиянием одной—гифы располагаются параллельно, т. е. растут вдоль других гиф; это своего рода гаптотропизм, заставляющий молодую гифу расти вдоль более взрослой. Вторая сила заставляет гифы стремиться кверху вследствие приобретаемого ими отрицательного гидротропизма. У нашей формы *a* при образовании коремиев действует, повидимому, только вторая сила, заставляющая гифы подниматься перпендикулярно субстрату, соединение же их в пучки происходит под влиянием чисто механических условий. Подтверждением этого служат следующие факты: во первых, грибок не образует коремиев в культурах на искусственных субстратах за исключением случаев бугорчатого роста на некоторых из них; затем при помещении ложнококонов, зараженных формой *a*, но не образовавших еще налетов, во влажную атмосферу (на смоченную фильтровальную бумагу в чашки Коха) они покрываются большей частью густым, равномерным, прямостоящим мицелием, коремии же появляются в тех редких случаях, когда мицелий выступает не на всей поверхности, а только на отдельных участках, что, повидимому, зависит от неодинаковой плотности или толщины различных мест оболочки ложного кокона, и тогда в силу ограниченного пространства, через которое выступают гифы, создаются благоприятные условия для соединения их в пучки. Такие условия можно создать искусственно, прокалывая местами оболочку пупария; мицелий выступает тогда только через эти отверстия и слагается в плотные пучки. В образовании коремиев играет, кроме того, большую роль, повидимому, и структура почвы; так, если бралась почва мягкая, рассыпающаяся, то зараженные коконы коремиев не развивали, а были одеты плотным толстым слоем земли, связанной распространяющимися от кокона равномерно во все стороны нитями мицелия; если же почва была грубая, комковатая, мицелий, встречая препятствие для равномерного распространения и проходя через узкие пространства между плотными кусками земли, слагался в пучки (коремии).

Систематическое положение. Являлся вопрос, какая же из наших форм соответствует виду, установленному Vuillemin'ом. Описание конидиального аппарата, более типичного для формы *a*, давало повод предполагать, что он имел дело с этой формой; однако, отсутствие коремиев говорило скорее за форму *b*. В виду этой неопределенности нами была выписана из Голландии от Центрального Бюро грибных культур чистая культура *Spicaria aphodii Vuill.*, и сделан пересев ее на те же среды, на которых культивировались наши грибки. По характеру роста грибок походил на форму *b*, отличаясь от нее более слабым развитием мицелия, более слабой пигментацией и более слабой окраской порошистой поверхности. Но после пассажа через насекомое он в условиях культуры уже почти не

отличался от этой формы, обладая только по сравнении с ней меньшей степенью изменчивости и приближаясь к тем видоизменениям ее, которые характеризуются более слабой окраской мицелия и более плоским ростом. Таким образом мы должны признать, что наша форма *b* соответствуют виду *Sp. aphodii*, хотя не исключена возможность, что первоначально на найденных Vuillemin'ом насекомых вместе с формой *b* имелась и форма *a*, также как и на бывших в нашем распоряжении насекомых, в чистую же культуру им была выделена лишь одна форма.

Что касается формы *a*, то способность ее давать на насекомых коремии, побудила нас внимательно просмотреть описание тех видов *Isaria*, которые характеризуются розовой окраской. Один из таких видов описан в 1905 г. Wize под наименованием *I. fumoso-rosea*; гриб был найден на Украине па личинках жука *Cleonus punctiventris*, на которых он по описанию Wize образует коремии дымчаторозового цвета, до 20 *мм* длиною с эллипсоидальными конидиями $4 \times 2{,}5$ μ; данное Wize изображение плодоношения грибка во влажной камере, является типичным для р. *Spicaria* и вполне сходно с плодоношениями, которые получаются в тех же условиях у наших форм. В виду этого мы считаем, что форма *a*. дающая коремии на насекомых, тождественна этому виду. Правда, размеры ширины конидий, данные Wize, несколько превышают размеры, которые приведены Vuillemin'ом, но такое расхождение можно отнести за счет несовершенства метода измерений очень мелких объектов, при котором всегда допустима ошибка в ту или другую сторону [1]).

Очень близкое сходство в структуре конидиальных плодоношений видов *I. fumoso-rosea* и *S. aphodii* не позволяет оставить их в разных родах, принадлежащих к тому же к разным семействам, и мы должны перенести вид *I. fumoso-rosea* в род *Spicaria*. С другой стороны те различия, которые они обнаруживают при росте как в чистых культурах, так и на пораженных насекомых, на которых один может давать коремии, а другой не образует их ни при каких условиях, служат достаточным основанием считать их за самостоятельные виды, а не за вариации одного и того же вида. Среди энтомогенных грибов известны виды чрезвычайно близкие друг другу, отличимые часто только по культурам. К таким относятся, напр., виды рода *Beauveria*, характеристику европейских представителей которого Picard дает в следующей таблице.

---

[1]) Из видов очень близких к исследуемым следует упомянуть о виде *Sp. cossus* на гусеницах *Cossus cossus*, установленном Portier и Sartory в 1916 г. Однако, как описание, так и приведенный авторами рисунок этого вида возбуждают большие сомнения. Из описания, напр., следует, что *Sp. cossus* отличается от *Sp. aphodii* только более бледной окраской; что же касается рисунка нового вида, то он представляет точную копию рисунка, приведенного в работе Fron'а и изображающего строение конидиеносцев *Botrytis Bassiana* и *Sp. farinosa* var. *verticilloides*.

Мицелий мучнистый или меловой			*B. Bassiana.*
Мицелий клочковатый или пушистый	Споры овальные	Окрашивает картофель в темнокрасный цвет, желатину в красный	*B. densa.*
	Споры шаровидные	Окрашивает картофель в красный цвет, желатину не окрашивает	*B. effusa.*
		Не окрашивает в красный цвет ни картофель, ни желатину	*B. globulifera.*

Как видно из таблицы, эти виды очень сходны между собою. *B. Bassiana* еще довольно легко отличается от других трех характером мицелия, но *B. effusa* и *B. globulifera* различаются между собою лишь по окраске картофеля; однако, и этот последний признак не достаточно постоянен, и по мере пересевов способность к окраске субстрата может ослабевать. К этому надо прибавить, что виды с шаровидными конидиями часто имеют некоторый % овальных, в то время как виды с овальными спорами могут иметь некоторое количество шаровидных. Peth, культивируя различные виды *Beauveria* нашел, что даже один и тот же вид, взятый с разных насекомых, может дать различный тип роста; поэтому он рекомендует при пользовании этим методом определения применять возможно большее количество разнообразных сред.

II. Опыты искусственного заражения капустной мухи.

На насекомых описано очень большое количество видов грибов, но возможно, что многие из них, поселяясь лишь на трупах не являются паразитами, а только простыми сапрофитами. Но и паразиты очень вирулентные для одних насекомых, но не убивающие других, могут развиваться на трупах последних как сапрофиты; так, напр. Giard указывает, что *B. densa*, не убивая насекомых из *Orthoptera*, тем не менее развивается на них после смерти как на любой органической среде из тех спор, которые оставались в организме или на его поверхности после попыток заразить его (по Picard'y). Далее, среди паразитов насекомых следует различать виды патогенные и непатогенные, т. е. способные и неспособные убивать их; ко вторым относятся, например, *Laboulbiniaceae*, которые поражают лишь покровы насекомых. Итак, нахождение грибов на теле мертвых насекомых ничего еще не говорит о их паразитизме и патогенности, поэтому перед нами стояла задача выяснить, насколько патогенны исследуемые нами грибки для насекомых, на которых они найдены, т. е. для *H. floralis* и *H. brassicae*. Для большей ясности дальнейшего изложения

приведем краткие сведения по биологии этих вредителей крестоцветных, главным образом капусты. *H. floralis* появляется в нашем районе обычно в июне—июле; из яичек, которые она кладет на землю около стеблей крестоцветных, через 6—7 дней вылупляются личинки, питающиеся тканями корней этих растений. Личиночная стадия продолжается приблизительно 3 недели, а затем личинка, достигнув 7—9 *мм* длины, уходит в землю на 7—35 *см* и здесь превращается в неподвижный с твердой капсулой puparium или ложный кокон; внутри жесткой капсулы насекомое заканчивает жизнь личинки, проходит через стадию куколки и превращается в муху. Период стадии пупария может длиться в естественных условиях до 13 месяцев. *H. brassicae* появляется много раньше, в мае месяце, и имеет 2 генерации. Из этих двух вредителей в нашей широте *H. floralis* встречается в значительно бо́льшем количестве, чем *H. brassicae*; опыты производились нами почти исключительно над первым видом.

Заражение личинок капустной мухи перед коконированием. Имеется много примеров неодинакового отношения насекомого к паразиту в зависимости от биологического состояния первого, от той или другой стадии, в которой оно находится. Так, Picard указывает, что личинки поражаются видами *Cordyceps* чаще, чем взрослое насекомое, и при том особенно те, которые погружаются в землю и в мох либо на все время, либо в момент метаморфоза; *Beauveria densa* поражает как личинок майского жука, так и взрослых насекомых, но эти последние заражаются в тот момент, когда выходящий из пленки нимфы майский жук не имеет еще твердого панцыря; по опытам Dieuzeide *B. effusa* убивает *Leptinotarsa decemlineata* Say (колорадский жучек), во время перезимовки насекомого в почве, в то время как в период активности оно не заражается. Эти примеры дают повод предполагать, что насекомое наиболее уязвимо в период покоя или метаморфоза. Однако, нельзя утверждать, что это явление общее; имеются примеры, обнаруживающие совершенно обратные отношения. Так, Красильщик указывает, что при заражении жуков графитозной бациллой (*Bac. graphitosis*) процент смертности среди них заметно падает во время линяния и превращения из одного состояния в другое (из личинки в куколку и из куколки в imago). В жизни капустной мухи, как и всех мух, наиболее критическим моментом является время превращения личинки в куколку. Первоначальные свои опыты мы и приурочили именно к этому периоду, т. е. ко времени перехода личинок в землю для коконирования. На крестоцветных, обычно в июле—августе, собирались яйца капустной мухи и помещались в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу; вылупляющиеся через несколько дней личинки переносились на приготовленные заранее обезлиственные корнеплоды: репу или

брюкву, на которых делались надрезы для того, чтобы дать возможность личинкам легче проникнуть внутрь их; затем брюква или репа помещалась на стерильную землю в сосуды. Спустя 18—20 дней земля в сосудах просматривалась каждый день и погружающиеся личинки, неуспевшие еще коконироваться, извлекались и служили для опытов. Заражение производилось двояким способом: первый состоял в нанесении спор грибка непосредственно на тело личинки, второй в предварительном заражении почвы и в помещении затем в нее личинок. По прошествии нескольких дней, когда все личинки превращались в ложные коковы, земля из сосудов высыпалась, и просчитывалось общее число пупариев, а затем они опять помещались в ту же землю, но располагались там равномерно на некотором расстоянии один от другого, во избежание взаимного заражения. Земля периодически просматривалась и все явно зараженные ложные коконы удалялись, удалялись также и коконы, погибшие от каких-либо других причин; число нормально развившихся насекомых учитывалось или по количеству вылетевших мух, или по числу пустых капсул, имевших характерный разрыв в передней части, производимый выходящей мухой. Те ложные коконы, которые продолжительное время оставались без признаков заражения грибом и не давали в то же время imago, вскрывались, и если в них находилась развившаяся, но почему-либо не вышедшая муха, они относились к числу нормально развившихся; если же там была мумифицированная куколка, то последняя помещалась во влажную чашку Петри, и уже после того как удостоверялось, что на ней появлялся мицелий, а затем и плодоношения испытуемого грибка, а не какого-либо другого,—она относилась к числу заразившихся; впрочем, такая проверка оказалась излишней, так как в условиях нашего опыта ни разу не было обнаружено какого-либо другого грибка, который бы вызывал мумификацию. Пупарии, погибшие не от грибка, в большинстве случаев имели внутри жидкое бурое содержимое с большим количеством бактерий.

Из испытуемых грибов *Sp. fumoso-rosea* представляет больший практический интерес и большие удобства для производства опытов, благодаря обильному образованию спор. Поэтому наши опыты и были проведены главным образом с этим видом, но параллельно было испытано также действие *Sp. aphodii*. В табл. 1-й приведены результаты ряда опытов искусственного заражения уходящих в землю личинок *H. floralis*.

Из табл. мы видим, что при обсыпании личинок спорами смертность от грибка колеблется в пределах 75—100%, если не принимать во внимание опыта со старой культурой, в котором смертность равнялась 71,9%. В опытах с заражением земли гибель от грибка иногда снижалась до 50%; это понятно, так как здесь контакт насекомого со спорами не обеспечен настолько полно, как при нанесении их непосредственно на кожные покровы. Из той же

Таблица 1.

Вид гриба.	Способ заражения.	Происхождение спор, взятых для заражения.	Общее число обнаруж. л.-коконов.	Из них: Нормально развившихся мух в %%.	Погибших от неизв. причин в %%.	Заразивш. грибом в %%.
Sp. fumoso-rosea.	Обсып. спорами.	Культ. 2-го пересева.	9	—	—	100
„	„	„ „ „	25	—	16	84
„	„	„ 3-го „	6	16,7	—	83,3
„	„	„ „ „	8	25	—	75
„	„	„ „ „	16	—	—	100
„	„	„ „ „	8	25	—	75
„	„	„ 4-го „	14	7,1	14,3	78,6
„	„	„ „ „	21	—	19	81
„	„	„ 7-го „	25	4	4	92
„	„	Культ. 2-го пересева, сохранявшаяся 18 мес.	32	—	28,1	71,9
„	„	С ложнококов.	21	5	5	90
„	Пом. в зараж. землю.	Культ. 2-го пересева.	34	—	2,9	97,1
„	„	„ „ „	37	2,7	13,5	83,8
„	„	„ „ „	35	5,8	28,5	65,7
„	„	„ 3-го „	37	2,8	16,2	81
„	„	„ „ „	48	8,3	—	91,7
„	„	„ „ „	41	5	17	78
„	„	„ „ „	16	50	—	50
Sp. aphodii.	Обсып. спорами.	„ 2-го „	21	5	14	81
„	„	„ 3-го „	25	4	12	84
„	„	„ „ „	25	12	4	84
„	Пом. в зараж. землю.	„ 2-го „	33	—	9,1	90,9
„	„	„ 3-го „	28	—	25	75
Контроль.	„	„ „ „	141	80,9	19,1	—
„	„	„ „ „	33	78,8	21,2	—
„	„	„ „ „	12	83,3	16,7	—

табл. видно, что последовательные пересевы, произведенные по крайней мере до 7 раз, не уменьшают вирулентности грибка, но эта вирулентность, повидимому, ослабевает после продолжительного хранения культуры. Сравнение числа поражаемых насекомых тем и другим видом не указывает на какую-либо разницу в их действии. Мы не приводим в таблицах сроков обнаружения заболевания, т. е. времени появления грибного налета на насекомых, т. к. это загромоздило бы ее многочисленными датами, укажем только, что сроки эти зависят главным образом от температуры, и чем ближе она к оптимальной для развития грибка, тем быстрее появляется на пупариях грибной налет. При комнатной t° первые заразившиеся пупарии можно уже находить дней через 18 после заражения. Maximum же проявления болезни происходит между 20 и 30 днем, после чего быстро падает [1]). Maximum вылета контрольных наблюдался через $3^1/_2$—4 месяца. Но и до появления налета можно иногда отличать зараженные пупарии, так как они часто теряют свой блеск и становятся матовыми, что, повидимому, зависит от наполнения мицелием пространства между куколкой и капсулой.

Все эти опыты относятся к виду *H. floralis*. С другим видом—*H. brassicae* был произведен только один опыт, показавший, что и этот последний вид заражается также сильно; спорами из культур второго пересева было обсыпано 27 переходящих в землю для коконирования личинок. Из образовавшихся пупариев заразился 21, из 4 развились нормальные мухи, 2 пупария погибли; таким образом, мы имеем здесь 78% заразившихся, т. е. в среднем то же количество, что и для *H. floralis*. Этот опыт, хотя и единственный, но подтверждаемый многочисленными случаями нахождения пораженных пупариев этого вида в природе, позволяет считать исследуемые грибки патогенными и для названного вида мухи.

До сих пор еще не разрешен окончательно вопрос о том, каким путем проникают паразитные грибы внутрь насекомого. Что касается гифомицетов, то большинство исследователей считает, что они проникают через оболочку насекомого. Лишь немногие придерживаются мнения, что заражение происходит через поглощение спор.

---

[1]) Влияние различной t° на появление налета можно видеть из следующего опыта. 40 личинок перед окуклением были помещены в зараженную спорами землю и через 20 дней просмотрены. Те из пупариев, на которых налета еще не было, были положены в чашки Коха на влажную фильтровальную бумагу по 5 штук в каждую. Чашки были поставлены в 6 камер политермостата. В камерах № 2 (25°—27,5° C), № 3 (20°—23°), № 4 (15,8°—19,8°), № 5 (11°—14,2°) налет на пупариях начал появляться через 1—2 дня, в камере № 6 (4°—7°) на 21 день, в камере № 1 (35°—36°) совсем не появился. На появлении и развитии налета сказывается, конечно, и влажность окружающей среды. Так, при содержании зараженных коконов в земле с влагой 15%, мицелий на пупариях развивался слабо, а небольшое их количество (до 10%) совсем не образовали мицелия, хотя вскрытие обнаружило, что они были заражены.

Возможно еще проникание через дыхальца, но, как указывает Picard, с полной достоверностью это не наблюдалось никогда, а с другой стороны у большинства насекомых дыхальца снабжены приспособлениями, защищающими от проникания пыли и других посторонних тел, и сомнительно, чтобы конидии могли попасть этим путем.

В условиях нашего опыта поглощение насекомыми спор мало вероятно, так как переходящие для коконирования в землю личинки уже не принимают пищи, и, повидимому, проникание происходит через наружные покровы. Правда, на микроскопических срезах хитиновой оболочки, сделанных через 1—3 дня после искусственного заражения, нам не удавалось обнаружить в ней мицелия, но это можно объяснить тем, что гриб проникает только через немногие, наиболее тонкие и наименее твердые места; Dieuzeide, заражая взрослых зимующих *Leptinotarsa decemlineata* грибком *B. effusa*, заметил первое появление мицелия в сосудах крыла, и это дало ему повод считать, что проникание грибка у этих насекомых происходит на месте сочленения крыла с метатораксом.

Дальнейшие стадии развития грибка на насекомых у наиболее изученных видов представляются в следующем виде. У *Penicillium anisopliae* мицелиальные ветви, развивающиеся под кожей больного насекомого, распадаются на отдельные части, которые разносятся циркулирующей кровью по всему насекомому, после его смерти прорастают, и дают начало наружному мицелию. У *B. Bassiana*, поражающего шелковичного червя, спора, попав на кожу насекомого прорастает, росток проникает внутрь, ветвится и образует на свободных концах ветвей и сбоку цилиндрические конидии, которые отрываясь попадают в кровь насекомого и здесь почкуются, образуя вторичные конидии; в результате кровь насекомого настолько сильно насыщена этими конидиями, что кажется беловато-мутной; затем конидии прорастают в ветвящийся мицелий, пронизывающий и разрушающий все внутренние органы за исключением полости кишечника. У сумчатого гриба *Cordiceps militaris*, при поражении им какой-нибудь гусеницы, росток проникает через хитиновую оболочку в полость тела, ветвится и начинает образовывать мелкие цилиндрические конидии, которые, попадая в кровь, размножаются здесь через повторное почкование и после смерти гусеницы разрастаются в мицелий, превращающий ее в склероций.

При исследовании зараженных нами пупариев, зафиксированных через определенные промежутки времени, никаких признаков гриба в первые 5—7 дней после заражения мы обнаружить не могли. Пупарии так переполнены частицами распадающейся мускульной ткани, жировыми клетками, каплями жира, различными зернышками и т. п., что обнаружить гриб в этих первых стадиях заражения, повидимому, невозможно без применения специальных методов исследования. Во всяком случае при самом тщательном

просмотре конидий найдено не было. В следующие дни внутри пупария можно было уже видеть как отдельные нити мицелия, так и гнезда плотно сплетенной грибницы; в тоже время замечалось усиленное распадение жировых клеток, происходящее под влиянием грибка; через 18—25 дней после заражения, при вскрытии твердой оболочки пупария, можно было находить легко вынимающуюся из капсулы куколку беловатого или светложелтого цвета, имеющую консистенцию сыра; у ней ясно выделялась большая голова, брюшко, зачаточные крылья и ножки; все внутренние части были заполнены густым сплетением грибных нитей различной толщины, от 1 до 5 μ, содержащих большое количество жировых капель. После удаления куколки, в капсуле оставалась прилегающая к внутренней стенки снежнобелая пленка, представляющая собой сброшенную личинкой во время ее последней, предкукольной линьки оболочку, которая у нормальных, не пораженных коконов совершенно прозрачна и становится непрозрачной лишь после заражения, при распространении в ней мицелия; на микроскопических срезах самой капсулы можно было видеть многочисленные пронизывающие ее грибные гифы (рис. 9). Если в дальнейшем поверхностный мицелий на ложнококоне, в силу тех или иных условий, напр. сухости почвы, не развивался совсем или развивался слабо, то тело куколки подсыхало, уменьшалось в объеме и становилось плотным и твердым; поверхность его, особенно в местах складок, покрывалась белым пушком мицелия. При сильном же развитии поверхностного мицелия, которое имеет место обычно в достаточно влажной среде, тело куколки спадает и в капсуле тогда можно находить только оболочку куколки, в виде беловатожелтой, как бы замшевой пленки, покрытую стерильными и плодоносящими гифами. Таким образом, настоящие мумифицированные куколки, т. е. плотные и твердые можно было обнаруживать только в тех случаях, когда поверхностный мицелий на зараженных ложнококонах не развивался или развивался слабо.

Вирулентность грибков. Имеются многочисленные указания, что вирулентность энтомогенных грибов не остается постоянной, но при пересевах постепенно уменьшается, так что в конце концов они теряют всякую патогенность и становятся сапрофитами. Так, напр., вирулентность грибка *B. densa* уменьшается и исчезает одновременно с уменьшением и исчезновением способности грибка окрашивать субстрат; усилить эту вирулентность можно проведя гриб через насекомое, но и в этом случае он будет патогенен только для данного насекомого,—и прежде чем испытывать его патогенность для другого вида, необходимо путем предварительных опытов провести его через этот последний вид. В табл. 1 мы уже привели опыты со спорами различных генераций и видели, что вирулентность исследуемых нами грибков оставалась более или

менее постоянной независимо от числа пересевов. Но особенно показательны в этом отношени результаты, полученные нами при заражении культурой *Sp. aphodii*, выписанной в 1927 г. из Центрального Бюро культур в Голландии. Заражая ею личинки, уходящие в землю, мы получили следующие результаты:

Таблица 2.

Способ заражения.	Общее число обнаруженных пупариев.	Из них: Нормально развившихся мух.	Погибших от неизвестн. причин.	Заразивш. грибом.	Нормально развившихся в % %.	Погибш. от неизвестн. прич. в % %.	Заразивш. грибом в % %.
Обсып. спорами	57	1	4	52	1,8	7	91,2
" "	14	1	3	10	7,2	21,4	71,4
Помещ. в зараж. землю . . .	40	2	1	37	5	2,5	92,5

С пораженных насекомых гриб был вновь выделен в чистые культуры, которыми были сделаны новые заражения, и результаты этих последних не отличались от приведенных в настоящей табл. Выписанная нами культура, согласно сообщения Центрального Бюро поступила от Vuillemin'a в 1911 г. Таким образом, пересевы даже в течении 16 лет не уменьшили вирулентности грибка, взятого к тому же с другого вида насекомого. Сохранение грибками патогенной способности при культивировании на искусственных средах имеет большое значение, т. к. это их свойство значительно может облегчить их практическое применение.

Влияние количества спор в земле на заражаемость насекомых. Из двух способов заражения непосредственное нанесение спор на покровы насекомого представляет только теоретический интерес, в практическом же отношении он неосуществим в силу биологических особенностей капустной мухи. Поэтому для использования грибного паразита в более или менее широком масштабе, возможно применение только второго способа, а именно внесение спор в землю. Но тогда возникает вопрос, какое минимальное количество спор в земле может вызвать максимальный эффект. Для выяснения этого был поставлен в нескольких повторениях следующий опыт. В большие чашки Коха диам. 15 *см*, высотою 4 *см*, наливалось по 75 *к. см* суслового агара. Чашки с субстратом стери-

лизовались в автоклаве, и затем делался посев в них грибка *Sp. fumoso-rosea*. Когда вполне развился спороносный слой, вся масса гриба снималась с субстрата и тщательно размешивалась в 500 *к. см* земли; эта порция содержала, следовательно, культуру одной целой чашки Коха. Содержимое другой чашки размешивалось в 1000 *к. см* земли, которая делилась затем на две равные части, содержащие на каждые 500 *к. см* по $^1/_2$ культуры; одна часть оставлялась для опыта, к другой прибавлялось 500 *к. см* незараженной земли и полученные, таким образом, 1000 *к. см* вновь тщательно перемешивались и делились опять пополам; получались две порции, содержащие по $^1/_4$ культ. на 500 *к. см*, одна из них оставлялась, к другой прибавлялось такое же количество незараженной земли и т. д. Последняя порция содержала $^1/_{512}$ культуры на 500 *к. см* земли. Все зараженные таким путем порции были помещены в отдельные горшки, и в каждый горшок на поверхность земли была положена брюква или репа с личинками мухи. Через месяц или несколько позднее земля просматривалась, и подсчитывалось количество нормальных пупариев, пустых капсул, число заразившихся грибком, а также погибших от других причин. В приводимой ниже таблице 3,

Таблица 3.

Колич. спор.	Общее колич. обнаруж. пупариев.				% заразивш. пупариев.				
	1-й оп.	2-й оп.	3-й оп.	4-й оп.	1-й оп.	2-й оп.	3-й оп.	4-й оп.	
1 : 500	46	—	—	—	84,8	—	—	—	I
$^1/_2$: 500	34	—	—	—	91,1	—	—	—	
$^1/_4$: 500	37	31	—	—	81	90,3	—	—	
$^1/_8$: 500	44	51	54	18	90,9	84,3	85,1	100	
$^1/_{16}$: 500	—	46	62	14	—	76	72,5	71,4	II
$^1/_{32}$: 500	—	51	78	4	—	68,6	64,1	75	
$^1/_{64}$: 500	—	37	42	—	—	75,6	66,6	—	
$^1/_{128}$: 500	—	54	—	45	—	35,1	—	37,7	III
$^1/_{256}$: 500	—	42	32	23	—	38,1	25	34,7	
$^1/_{512}$: 500	—	39	8	78	—	46,1	0	53,8	
$^1/_{512}$: 500	—	27	17	—	—	25,9	41,1	—	

первая графа указывает,—какая часть культуры из чашки Коха приходится на 500 *к. см* земли, следующие четыре графы—общее количество пупариев, найденых при первом просмотре, и последние четыре графы—количество заразившихся в $^0/_0{}^0/_0$ при первом просмотре. При последующих просмотрах можно было обнаружить, что некоторая часть из тех, которые при первом просмотре не имели наружных признаков заражения, были затем покрыты налетом грибка, но здесь мы приводим результаты только первого просмотра. Эти результаты можно разбить на 3 группы: в 1-й группе они соответствуют тем, которые получаются при наиболее совершенном способе заражения—обсыпании личинок спорами; во 2-й группе заражение несколько слабее, но все-таки достаточно высокое, наконец, в 3-й группе играет уже, повидимому, большую роль элемент случайности: $^0/_0$ зараженности здесь колеблется. Чтобы получить максимальный эффект нужно внести в землю количество спор по крайней мере $^1/_8$ культуры на 500 *к. см.*

Влияние влажности на заражаемость. При заражении насекомых большую роль играют условия внешней среды, главн. образ. влажность и t°, и из этих двух факторов, по свидетельству многих исследователей, бо́льшее значение имеет первая, т. е. влажность. Действительно, эпидемии наблюдаются преимущественно во влажные годы, точно также и искусственное заражение в лабораторной обстановке имеет в большинстве случаев успех только тогда, когда производится в условиях достаточной влажности. Нам, при опытах над личинками, переходящими в землю, не представляло большого труда установить влияние различного количества влаги в почве. Для этой цели была взята в 4-х сосудах почва, содержащая 15$^0/_0$, 30$^0/_0$, 60$^0/_0$ и 100$^0/_0$ влажности от полной влагоемкости; личинки, обсыпанные спорами перед самым их коконированием, были помещены в эти сосуды. Последние затем ежедневно взвешивались, для определения количества испарявшейся воды, которая и добавлялась до первоначального веса. Через месяц земля просматривалась, и определялось число заразившихся особей.

Результаты получились чрезвычайно интересные (табл. 4). Мы видим, что понижение влажности не снижает $^0/_0$ заразившихся насекомых, и этому обстоятельству следует придать еще большее значение, чем способности грибка сохранять вирулентность.

Значительное понижение заражаемости в земле с 100$^0/_0$ влажностью, по нашему мнению, явление только кажущееся. Личинки, помещенные в такую землю, погибают в большом количестве еще до коконирования, и в наших опытах в первом случае из 40 погибли не коконируясь 6, а во втором из 22—10; для вычисления действительного процента заразившихся коконов, эти погибшие, но не заразившиеся личинки должны быть отброшены. В скобках в табл. мы и приводим этот истинный $^0/_0$. Кроме того, ложные

Таблица 4.

Влажность.	1-й опыт. Общее число обсып. личинок.	Из них через месяц. Норм. пупариев в %%.	Погибш. от разных причин в %%.	Зараз. грибом в %%.	2-й опыт. Общее число обсып. личинок.	Из них через месяц. Норм. пупариев в %%.	Погибш. от разных причин в %%.	Зараз. грибом в %%.
15%	40	—	—	100	22	—	9,1	90,9
30%	40	2,5	7,5	90	20	—	—	100
60%	45	2,2	8,9	88,9	24	12,5	—	87,5
100%	40	—	25	75	22	18,2	68,2	13,6
	[34	—	11,8	88,2	12	33,3	41,7	25]

коконы, погибшие при такой влажности содержали массу бактерий, и их можно считать за погибших от бактериоза, а между тем мы часто наблюдали, что с увеличением % пупариев, погибших таким образом, понижался соответственно % коконов, заразившихся грибком, и обратно; поэтому можно предположить, что при повышенной влажности почвы создаются более благоприятные условия для заражения бактериями, чем грибом, и потому % заражения последним может значительно упасть. Наконец, надо принять еще во внимание, что излишек влаги в почве задерживает коконирование личинок, и они долгое время передвигаются, выискивая более сухие места, и благодаря этим передвижениям, освобождаются постепенно от нанесенных на них спор.

Влияние t° на заражаемость. Мы не нашли в имевшейся в нашем распоряжении литературе подробных указаний о влиянии t° на заражаемость. Что такое влияние имеет место, можно видеть из сообщения, приводимого Picard'ом об опыте Gee Wilson'a и Baollard-Massey над заражением гусениц *Malacosoma americana* грибком *Asperg. flavescens*. Этот грибок не действует на гусениц при t° 21—27°, но если опрыснуть спорами тех же насекомых при 37°, то удается вызвать их заражение. Теоретически надо предполагать, что при t°, наиболее благоприятной для развития грибка, % заражения будет наиболее высоким. В приведенном ниже опыте мы попытались выяснить значение пониженной t°, а именно в пределах + 4—6° C; с этой целью мы помещали в политермостат сосуды с землей, содержащей ложно-

коконы, зараженные в личиночной стадии, перед коконированием. Через различные промежутки времени сосуды вынимались из политермостата, ложнококоны просматривались, при чем часть из них тотчас же вскрывалась, а другая часть выдерживалась для проявления заражения в течение 24—28 дней в стерильной земле при комнатной t°. Вскрытие ложнококонов, только что вынутых из камеры политермостата, обнаружило, что они были вполне нормальны и никаких признаков присутствия в них гриба не имелось, даже после пребывания в этой камере в течение 155 дней. Но просмотр и вскрытие тех ложнококонов, которые после действия пониженной t° выдерживались при комнатной t°, показали, что инфекция все же имела место, но °/₀ заразившихся падал в зависимости от продолжительности периода, в течение которого ложнококоны подвергались действию этой пониженной t°. Приводим цифровые данные, иллюстрирующие это.

Колич. дней действия пониж. t°.	Обнаружено после действия пониж. t° и выдерж. при комн. t°:		
	Незаразив.	Заразивш.	% заразивш.
18	3	9	75
41	5	15	75
74	19	9	32,1
155	16	4	20

Итак, при заражении *H. floralis* грибком *Sp. fumoso-rosea*, а вероятно также и *Sp. aphodii*, t° имеет бо́льшее значение, чем влажность.

Заражение ложнококонов. По установлении сильной восприимчивости *H. floralis* к заражению в стадии коконирования, были поставлены опыты с заражением уже самих ложнококонов. Для этого брались ложнококоны различного возраста и споры или из культур, или с пораженных насекомых; способ заражения заключался или в обсыпании, или в помещении в зараженную землю. Результаты приведены в таблице 5-й.

Мы видим, что с возрастом коконы постепенно теряют способность к заражению, но в самой ранней стадии, когда оболочка кокона только что затвердевает и не приобретает еще своей окончательной бурой окраски, заражение дает такие же результаты как и перед окуклением. Затем следует отметить, что заражение имело место только при обсыпании коконов спорами; при помещении же их в зараженную землю не получалось никаких результатов, а между тем при заражении еще перед окуклением тот и другой способ имели одинаковый успех. Это вполне понятно: прилегающая к коконам земля могла и не содержать спор, тогда как подвижные личинки имеют все шансы встретить их на своем пути. Разница в вирулентности спор, взятых из культур и с коконов, незаметна, также как и в предыдущих опытах.

Таблица 5.

Возраст л-кононов.	Способ заражения.	Происхожд. спор.	Общ. колич. л.-коконов.	Вылетевш. мух.	Погибш. от разных причин.	Заразивш. грибом.	% заразившихся.
Не старше 1 дня.	Обсыпание.	Из культур.	19	1	1	17	89,4
„ „ 1 „	„	„	17	5	—	12	70,6
2 дневные. . .	„	„	7	3	1	3	42,8
5 „ . .	Помещ. в зараж. землю.	„	18	18	—	—	0
10 „ . . .	Обсыпание.	„	8	8	—	—	0
10 „ . . .	„	С ложнокок.	8	5	—	3	37,5
1½ месячные .	„	Из культур.	35	23	4	8	22,8
1½ „ . .	„	С ложнокок.	35	29	6	—	0
1½ „ . .	Помещ. в зараж. землю.	Из культур.	35	28	7	—	0
Перезимов. . .	Обсыпание.	„	67	58	5	4	5,9
Контроль.							
2 дневные. . .	—	—	7	6	1	—	—
5 „ . . .	—	—	18	18	—	—	—
10 „ . . .	—	—	8	8	—	—	—
1½ месячные	—	—	50	38	12	—	—
Перезимов. . .	—	—	67	65	2	—	—

Заражение в личиночной стадии. При заражении личинок, переходящих в землю, нам никогда не приходилось наблюдать погибших от гриба до окукления. Это давало повод предполагать, что в личиночной стадии капустная муха не заражается. Опыты вполне подтвердили это. Личинки определенного возраста помещались на кусочки брюквы или в размягченную массу, полученную растиранием брюквы, при чем как на личинок, та и на кусочки кисточкой предварительно наносились споры грибка; в размягченной массе споры размешивались. Помещение личинок на кусочки имело то преимущество, что внедряясь внутрь твердого субстрата они находились в условиях более или менее близких к естествен-

ным, но здесь уменьшились шансы на заражение, т. к. внутрь твердого субстрата споры ввести, конечно, невозможно. В этом отношении лучше было пользоваться размягченной массой, в которой споры могли быть легко размешаны, но как, показали опыты, личинки неохотно пользуются мягкой массой и часто стремятся уйти оттуда. Через некоторые сроки число личинок проверялось. Для этого кусочки брюквы помещались в сосуды с водою и тогда живые личинки выходили наружу и падали на дно сосуда. Таким же способом извлекались и личинки, питающиеся размягченной массой. После этого излеченные живые личинки помещались опять на вновь приготовленный субстрат со спорами, а старые кусочки и размягченная масса внимательно просматривались для обнаружения погибших в них личинок. Так как при подсчетах большой % личинок исчезал бесследно, и могли возникнуть сомнения, что эти исчезнувшие экземпляры погибли от грибка, параллельно ставились контрольные опыты, при чем оказалось, что и в контрольных опытах % пропавших особей был также велик, как при заражении.

	Живых.	Мертвых.	Пропавш.	Происхожд. спор, взятых для зараж.
Заложено только что вылупившихся. . .	25	—	—	с зараженн. ложнокок.
Обнаруж. через 2 д. .	21	—	4	
„ „ 4 „ .	17	2	2	
„ „ 10 „	16	—	1	
„ „ 14 „	16	—	—	
Итого. . . .	16	2	7	
Заложено только что вылупившихся . .	31	—	—	из культур.
Обнаруж. через 2 д. .	20	—	11	
„ „ 4 „ .	19	—	1	
„ „ 10 „ .	16	—	3	
„ „ 14 „ .	14	—	2	
Итого. . . .	14	—	17	
Заложено в возрасте 8—10 дней	9	—	—	из культур.
Обнаруж. через 9 д. .	8	—	1	
Итого. . . .	8	—	1	
Заложено в возрасте 12—14 дней	12	—	—	из культур.
Обнаруж. через 4 д. .	12	—	—	
Итого. . . .	12	—	—	

Контрольные.

	Живых.	Мертвых.	Пропавш.
Заложено только что вылупившихся . . .	29	—	—
Обнаруж. через 2 д. .	26	—	3
„ „ 4 „ .	17	7	2
„ „ 10 „ .	14	1	2
„ „ 14 „ .	9	—	5
Итого. . . .	9	8	12

Заражение яиц. Неопределенные результаты дали опыты с заражением яиц. Последние клались в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу, обсыпались спорами и через каждые сутки просматривались, для удаления вышедших личинок. Когда этот выход личинок заканчивался, производился общий подсчет нормально разорванных оболочек яиц и оставшихся погибших яиц. Подсчет по оболочкам, а не по вышедшим личинкам производился потому, что число последних у нас было всегда меньше числа оставшихся оболочек, вследствие ухода части личинок через щели между покрышкой и дном чашки. Во всяком случае мы приводим в табл. 6 как число обнаруженных личинок, так и окончательное число свободных оболочек.

Таблица 6.

Происхождение спор, взятых для заражения.	Общее количество яиц.	Обнаруж. вышедш. лич.	Осталось норм. шкурок.	Погибло яиц от разных причин.	Зараз. яиц грибом.	% заразивш. грибом.
Sp. fumoso-rosea с ложнококонов	160	97	159	1	—	—
„ „ „	106	42	101	—	5	4,7
„ „ из культ. 2 перес.	128	118	128	—	—	—
Sp. aphodii с ложноконов	152	59	146	6	—	—
„ „ „	38	8	38	—	—	—
„ „ из культ. 2 перес.	122	53	96	26	—	—
Контрольные	156	68	153	3	—	—

Заражение незначительного числа яичек имело место только в одном случае, и можно поэтому считать его за редкое явление. Яички покрылись довольно густым, белым, торчащим пушком мицелия, который через несколько времени образовал спороношение.

Заражение в стадии imago. При опытах по заражению *H. floralis* в стадии imago, мухи помещались под стеклянный колокол, туда же ставились часовые стекла с раствором сахара, в котором были размешаны споры грибка; для полного обеспечения заражения споры насыпались и на стекло, служившее подставкой для колокола. Для сравнения исследуемых нами грибков с другими энтомогенными грибами, были поставлены также опыты с заражением спорами грибков: *Sp. farinosa*, *B. densa* и *Beauveria sp.* со спорами типа *B. Bassiana*. Сроки гибели мух приведены в табл. 7.

Таблица 7.

Дни.	Sp. fumosorosea.	Sp. aphodii.	Sp. farinosa.	Beauv. densa.	Beauveria sp.	Контрольные.
8						
9	5		1			
10	2	1		3	4	
11	6			1	7	
12	1	8		5	2	
13		3		1	2	
14	4	1	2	2	1	1
15	1	1		1		1
16			1	6		
17		2				
18		3	1	3		
19		1	1	1		
20		2	1			
21		3	1	2		
22		1	4	1		1
23	1		4			3
24			1			1
25						3
26		1				
27						4
28						
29						
30						3
31						1
32						
33						
34						
35						1
36						
37						1

Прежде всего надо отметить, что продолжительность жизни мух, заражаемых грибками, заметно сокращается по сравнении с продолжительностью контрольных мух, и это сокращению безусловно надо отнести за счет грибков, проникающих в организм и преждевременно убивающих его. Действительно, при вскрытии

погибших мух в жировом теле их наблюдается более или менее густой мицелий, иногда настолько плотный, что тело мух мумифицируется, между тем как в контрольных мертвых мухах мицелия не находилось. Что мицелий принадлежал именно тем грибам, с которыми мы манипулировали, легко обнаруживается при помещении погибших мух во влажные чашки Петри, где через несколько дней они покрывались мицелием, дававшим затем спороношения; кроме того, характер роста мицелия на мухах у каждого грибка приблизительно соответствовал росту их в культурах на искусственных субстратах (рис. 7 и 8). Мы не будем сравнивать здесь силу действия этих видов между собою, т. к. в только что приведенных опытах число самцов и самок было взято, по независящим от нас обстоятельствам, в неодинаковых отношениях, между тем как продолжительность жизни тех и других может быть различной, укажем только, что более слабое действие *Sp. farinosa* можно объяснить ослаблением вирулентности грибка в культуре, которая была выписана нами также как и культура *Sp. aphodii* из Центрального Бюро культур из Голландии, и возможно, подвергалась там уже многочисленным пересевам. Что касается видов *Beauveria*, то для опытов употреблялись культуры 5-го пересева, исходным же материалом для этих культур служили пораженные жуки и личинки майского жука, собранные А. С. Бондарцевым в Киевской губ в 1925 г. Можно ли рассматривать виды *Sp. farinosa*, *B. densa* и *Beauveria sp.* со спорами типа *B. Bassiana* как патогенные для *H. floralis?* На этот вопрос надо ответить утвердительно, поскольку грибки являются причиной преждевременной гибели мух. Но действие их ограничено только одной стадией насекомого, в то время как *Sp. fumoso-rosea* и *Sp. aphodii* патогенны для насекомого и в другой стадии. Действительно, мы делали попытки заразить *H. floralis* упомянутыми тремя первыми видами грибов в момент погружения личинок в землю, т. е. в той стадии, в которой они наиболее уязвимы по отношению к *Sp. fumoso-rosea* и *Sp. aphodii*, но эти наши попытки успеха не имели, личинки и ложнококоны не заражались. Отсюда видно, какое важное значение имеет изучение действия энтомогенных грибов на насекомое в различных стадиях развития последнего.



Рис. 7—8. 7—*Hylemyia floralis*, пораженная грибком *Spicaria aphodii*. 8—*H. floralis* пораженная грибком *Sp. fumoso-rosea*. Увелич. Ориг. рис.

Заражение в пригодных условиях. Опыты были бы не полны, если бы мы не попытались провести заражение в естественных условиях. Первая попытка была, однако, неудачна. Весной перед посадкой капусты, в грядку были внесены споры *Sp. fumoso-rosea*, а летом на стебли высаженной капусты, у границы с поверхностью земли, в искусственные надрезы было помещено несколько сотен только что вылупившихся личинок. Но следующей весной, при раскопках, было найдено очень незначительное число ложнококонов, большая часть которых была к тому же изъедена насекомыми. Поэтому на второй год опыт был поставлен несколько иначе. В конце июля, на новой уже грядке, не бывшей много лет под крестоцветными, на участок размерами в 1 *кв. м* была внесена культура названного грибка, полученная в большей чашке Коха. После заражения почвы в нее были помещены корни брюквы и репы с заложенными в них только что вылупившимися личинками; такие же корни с личинками помещены были для контроля и на незараженный участок, расположенный в противоположной части грядки. В первый участок было внесено около 2.500 личинок, во второй около 1.000. В конце сентября были сделаны раскопки и на зараженном участке были найдены 141 ложнококон, на контрольном—24; ни один из всех 165-ти грибного налета не имел. Они были помещены в стерильную землю и перенесены в лабораторию, где в течение нескольких месяцев была прослежена их судьба. Из 141 шт., взятых с зараженного участка, в дальнейшем оказались заразившимися грибком 34%, погибло от разных причин (не от грибов) 61%, вылетело мух 5%; из контрольных погибло от разных причин (не от грибов) 54%, вылетело мух 46%.

Процент поражаемости оказался довольно высоким, хотя количество спор, внесенных в землю было незначительно [1]). Полученные результаты приобретают большое значение, если сравнить число вылетевших мух с зараженного участка и с контрольного: поражению подвергается, повидимому, наиболее жизнедеятельная часть ложнококонов. Следует, однако, указать, что если бы опыт был про-

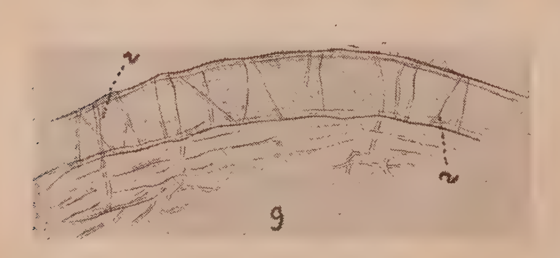


Рис. 9. Разрез через твердую оболочку ложнококона, пронизанную гифами (*г*). Сильно увелич. Ориг. рис.

[1]) Т. к. глубина слоя земли, в котором на грядке была распределена культура, равнялась длине штыка лопаты, т. е. приблизительно 20 *см*, то на каждые 500 *к. см* земли приходилось не более 1/400 части спор культуры, $\left(1 : \frac{100 \times 100 \times 20}{500}\right)$.

веден полностью в естественных условиях, иначе говоря, если бы ложнококоны были извлечены из грядки не осенью, а весною, то % пораженных был бы вероятно меньше, т. к. в этом случае сказалось бы действие пониженной t° в течение зимы.

Кроме опытов с капустной мухой были сделаны попытки заразить перед коконированием комнатную муху (*Musca domestica L.*), а также личинки майского жука (*Melolontha melolontha L.*).

Опыты с комнатной мухой носили предварительный характер, без точного учета, и состояли в том, что к органической среде, в которой разводились личинки, были подмешаны споры *Sp. fumoso-rosea.* Из развившихся ложнококонов большая часть погибла, повидимому от бактерий, часть имела нормальный вид и некоторая часть заразилась грибом, т. е. имела снаружи грибницу или внутри содержала мумифицированные куколки.

Попытки заразить личинки майского жука оказались безрезультатными. Обсыпаны были спорами 3 особи однолетнего возраста, 3 двухлетнего и 3 трехлетнего и помещены в сосуды с землею, в которую предварительно были положены клубни картофеля. Личинки жили несколько месяцев и затем погибли, но не от гриба; в теже приблизительно сроки погибли и контрольные.

Сведений о распространении *Sp. fumoso-rosea* и *Sp. aphodii* в природе не имеется, за исключением данных К. И. Водинской, которой при раскопках на участке Экспериментальной Энтомологической Станции в Детском Селе обнаружено в 1923 г. ложнококонов *H. brassicae,* погибших от грибков, 15,6—32%, *H. floralis* 8,9%; в 1925 г. в опытных сосудах обнаружено погибших *H. brassicae* 7,6—36,4%, *H. floralis* 5,6%.

Вопрос о практическом применении грибных паразитов насекомых. Многочисленные случаи массовой гибели насекомых в природе от энтомогенных грибков подали идею о борье с вредными насекомыми путем использования грибных паразитов. Мечников в 1879 г. первый пытался осуществить эту идею, в виду сильных опустошений, производимых жуком-кузькой (*Anisoplia austriaca*) на юге России и старался найти грибной паразит, который мог бы быть использован против этого насекомого. Вскоре им и был обнаружен на личинках его грибок, который он назвал первоначально *Entomophthora anisopliae*, а затем переименовал в *Isaria destructor*; он выделил его в чистые культуры и установил, что спорами полученными в культуре, заражаются как кузька, так и свекловичный долгоносик. В 1884 г. Красильщик произвел в Смеле более широкие опыты по заражению свекловичных жуков: в больших деревянных ящиках, наполненных до половины землею и засаженных свеклою, был сделан посев мюскардинных грибков, и на 16-й день после посева было найдено от 55 до 80% жуков, погибших от заразы. Полевые опыты по уничтожению этого жучка

были произведены на Мико-энтомологической Станции в Смеле в начале 900-х годов. Собранные в большом количестве долгоносики заражались мюскардиной, и этот зараженный материал вносился на плантацию; для той же цели употреблялись и чистые культуры зеленой мюскардины на картофеле. Однако, полученные результаты оказались неопределенными: если искусственное внесение заразы и влияло на увеличение числа пораженных долгоносиков, то только незначительно. В 1904—1905 г. Отфиновский вновь занялся полевыми опытами и пришел к тому выводу, что при искусственном введении в почву даже очень больших количеств мюскардины, нельзя рассчитывать на серьезные результаты. В. Поспелов подводя итоги результатов всех этих опытов говорит, что вопрос об искусственном заражении свекловичного долгоносика зеленой мюскардиной по прежнему остается не только не разрешенным, но и недостаточно изученным.

В самое последнее время И. Линдеман на основании своих опытов на Мироновской опытной Станции считает, что можно получить значительный эффект при борьбе с свекловичным долгоносиком при комбинированном действии зеленой мюскардины и красной мюскардины (*Tarichium uvella* Krass.).

Мало благоприятные результаты были получены в Америке при применении *B. globulifera* против *Blissus leucopterus* Sag. Billings и Glenn, ставившие эти опыты, пришли к заключению, что рассеяние спор этого грибка не имеет никакого значения, т. к. введение его не увеличивает эффекта, там, где он уже имеется, а там, где его нет, не имеет и смысла вводить его, т. к. отсутствие грибка указывает на неблагоприятные условия для его распространения; что же касается удачных результатов в лабораторных опытах, то здесь создаются условия совершенно иные чем те, в которых насекомые находятся в природе, где они живут в атмосфере обычно сухой и имеют обильное питание.

Однако, имеются и обратные примеры, указывающие на возможность применения насекомоубивающих грибков. Во Франции в разных местах велась борьба с личинками майского жука посредством грибка *B. densa*, для искусственного распространения которого Giard советовал собирать пораженных насекомых и зарывать их в незараженную почву или рассеивать споры, полученные в культурах. Из многих мест были получены сообщения о благоприятных результатах; если и были неудачи, то Giard считал, что в большинстве случаев причина их лежит в допущенных технических ошибках.

В 1892 г. в Алжир был ввезен вид *B. globulifera*; в течение нескольких лет заметных результатов не было, но в 1896 г. было обнаружено распространение этого гриба на вредителях винограда *Haltica ampelophaga* Guer. Этот же грибок был ввезен затем в департамент Эро́, и, по свидетельству Picard'a, на следующий год

можно было констатировать смертность от него среди тех же вредителей.

Все эти примеры указывают, что вопрос об использовании энтомогенных грибов действительно далеко еще не разрешен. Многие авторы полагают, однако, что от искусственного рассеивания спор непосредственных результатов ждать нельзя. Lakon причину эпизоотий видит в ослаблении насекомых и, по его мнению, вмешательство человека должно состоять в поддержания имеющихся или в создании новых очагов заразы, которые в случае наступления неблагоприятных условий для насекомых вызовут среди них массовую гибель. Picard указывает на громадное значение метеорологических факторов и именно влажности, присутствие достаточного количества которой является необходимым условием для заражения; бесполезно рассеивать споры там, где они уже находятся, и где они не прорастают вследствие сухости. Поэтому он также советует размножать существующие очаги и создавать новые, ввозя грибы из других мест; во влажные годы эти очаги выполнят свою роль.

Опыты с *Sp. fumoso-rosea* и *Sp. aphodii* показывают, что помимо создания очагов заразы нельзя отказываться и от более активного вмешательства—рассеивания грибка или внесения его в почву в местах распространения насекомых. Действительно, мы видим, что имеются грибки, которые не требовательны по отношении к влажности окружающей среды, поражают в большом количестве насекомых как ослабленных, так и вполне жизнедеятельных, дают в культурах обильное плодоношение и сохраняют вирулентность при многочисленных пересевах. Все эти свойства дают повод надеяться, что при воздействии таких грибков на вредных насекомых в естественных условиях, можно добиться непосредственного значительного эффекта.

В заключение считаю долгом выразить признательность Заведывающему Экспериментальной Энтомологич. Станцией Г. И. О. А. в Детском Селе Н. Н. Троицкому, ассистенту К. И. Водинской и другим сотрудникам Станции за указания, касающиеся биологии капустных мух, и за предоставление части материала для опытов.

N. VASSILJEVSKIY.

Die rose Muscardine und ihre Erreger Spicaria aphodii Vuill. und Spicaria fumoso-rosea (Wize).

(Résumé).

Auf einer Parzelle der Entomologischen Versuchsstation des Staatlichen Instituts für Experimentale Agronomie in Detskoje Sselo wurde in den Jahren 1923—1295 ein Befallen der Puparien der *Hylemyia floralis* Fall. und *H. brassicae* Bché, durch Pilze, beobachtet. Die Puparien waren von mehr oder weniger dichtem, zuweilensich zu Büschel (Koremien) vereinigendem Mycelium mit pulverartiger leicht rosa Oberfläche bedeckt. In Reinkulturen-wurden zwei einander sehr nahe stehende Formen erhalten, die sich von einander 1) durch ihr Wachstum auf Malz-Agar, Gelatin, Reaulins Medium, Mohrrübe, Reis und Milch, 2) durch die Fähigkeit einer der Formen Koremien auf angegriffenen Insekten zu bilden, wogegen solche bei der anderen Form nicht zu beobachten sind, 3) durch einige unbedeutende Besonderheiten im Bau der konidialen Apparate unterschieden.

Bei Vergleichung dieser Formen mit den von dem Zentralbureau für Pilzkulturen aus Holland bezogenen Kulturen von *Spicaria aphodii* Vuill., erwies die keine Koremien bildende Form sich mit derselben identisch. Die andere Form identifizieren wir mit der Art *Isaria fumoso-rosea* Wize, die wir mit demselben Artnamen in die Gattung *Spicaria* versetzen.

Die Versuche *H. floralis* in verschiedenen Stadien künstlich mit diesem Pilz zu infizieren führten zu folgenden Ergebnissen.

1. Bei Bestreuen der Fliegeneier mit Pilzsporen wurde nur in einem einzigen Falle das Umkommen der Eier beobachtet; die Anzahl der umgekommenen betrug 4,7%.

2. Bei künstlicher Infektion der Larven verschiedenen Alters wurde kein Umkommen durch den Pilz wahrgenommen; falls die Infektion der Larven vor ihrer Verpuppung stattfand, erfolgte massenhafte Erkrankung der verpuppten Insekten, die bis zu 100% erreichte.

3. Die künstliche Infektion der Insekten im Puparienstadium war um so erfolgreicher je jünger die Puparien waren; mit zunehmendem Alter fällt der Prozentsatz der angegriffenen, und bei Infection der überwinterten erreicht er nur 5,9%; eine Übertragung der Puparien in eine infizierte Erde führt zu ihrer Vernichtung nicht (Tab. 5).

4. Eine Infektion der Insekten im Imago Stadium hat ihr vorzeitiges Absterben zur Folge, wobei der Körper des Insekts sich in den meisten Fällen mumifiziert.

Die Versuche künstlicher Infizierung der Larven vor ihrer Verpuppung wurden detailliert. Die Ergebnisse der Versuche erwiesen folgendes: a) bei den Arten *Sp. aphodii* und *Sp. fumoso-rosea* sind gleichermassen dem Insekte pathogen; b) die Pilze verlieren bei abermaligem Säen ihre Virulenz nicht, und sogar nach 16 jährigen Besäen ist nicht die Virulenz *Sp. aphodii* Vuill. geschwächt worden; c) die Einführung einer genügenden Menge Pilzsporen (*Sp. fumoso-rosea*) in die Erde hat denselben Erfolg, wie das Auftragen der Pilze unmittelbar auf den Insektskörper; um das maximale Resultat zu erhalten, bedarf die Erde pro je 500 ccm. wenigstens 1/8 Pilzenkultur auf 75 ccm. Malzagar in einer grossen Kochschen Schale enthalten; d) herabgesetzter Feuchtigkeitsgehalt der Erde vermindert den Prozentsatz der angegriffenen Insekten nicht; e) bei dauernder Wirkung der herabgesetzten t° (4—6° C) fällt der Prozentsatz der infizierten Insekten.

Vergleichshalber wurden parallele Versuche von Infizierung durch Pilzen *Isaria farinosa*, *Beauveria densa* und der Art *Beauveria* aus der Gruppe *B. Bassiana* angestellt; es erwies sich, dass *H. floralis* nur im Stadium der Imago von diesen Pilzen angegriffen wird.

Bei Eintragen der Sporen von *Sp. fumoso-rosea* in die organische Masse, die zur Nahrung der Larven *Musca domestica* diente, wurde nur ein kleiner Teil der erhaltenen Puparien vom Pilze befallen. Versuche einer Infection der Maikäferlarven blieben erfolglos.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Dieuzeide, R. Les Champignons entomophytes du genre *Beauveria* Vuill. Contribution à l'étude de *Beauveria effusa* Vuill. parasite du Doryphore. Ann. Epiphyt., 11, pp. 185—219, 1925.

2. Fron, G. Note sur quelques Mucédinées observées sur *Cochylis ambiguella*. Bull. Soc. myc. Fr., v. XXVII, 4° fasc., 1911.

3. Fron, G. Sur une Mucédinée de la *Cochylis*. Bull. Soc. myc. Fr., v. XXVIII, 2° fasc., 1912.

4. Lakon, G. Die Insectentötenden Pilze (in Escherich. Die Forstinsecten Mittelleuropas Bd. I, Berlin, 1914).

5. Petch, T. Studies in Entomogenous Fungi. Transactions Brit. Myc. Society. Cambridge.

6. Picard, F. Les champignons parasites des insectes et leur utilisation agricole, pp. 1—130. Montpellier, 1914.

7. Portier, P. et Sartory. Sur un *Spicaria* nouveau, isolé de la chenille de *Cossus cossus*. *Spicaria cossus* n. sp. Compt Rendus d. Séances de la Soc. de Biol. T. LXXIX, № 14, pp. 700—701, 1916.

8. Vuillemin, P. Les *Isaria* du genre *Penicillium*. Bull. Soc. myc. Fr., v. XX, pp. 214—222, 1904.

9. Vuillemin, P. Les Conidiosporés. Bull. Soc. Sc. Nancy, Sér. 3, v. XI, pp. 129—172, 1910.

10, Vuillemin, P. Les *Isaria* de la famille des Verticilliacées (*Spicaria et Gibellula*). Bull. Soc. myc. Fr., v. XXVII, pp. 75—82, 1911.

11. Voukossovitch, P. Contribution á l'étude d'un champignon entomophyte *Spicaria farinosa* (Fr.) *var. verticilloides* Fron. Ann. Epiphyt., XI, pp. 73—106, 1925.

12. Wize, C. Die durch Pilze hervorgerufenen Krankheiten des Rübenrüsselkäfers (*Cleonus punctiventris* Germ.) mit besonderer Berücksichtigung neuer Arten. Bull. intern. de l'Académie des Sc. de Cracovie, pp. 713—727, 1904.

13. Водинская, К. И. Материалы по биологии и экологии капустных мух *Hylemyia brassicae* Bsché и *H. floralis* Fall. Изв. Отд. Прикладн. Энт. ГИОА, т. III, вып. 2, стр. 229—249, 1928.

14. Данилов, А. Н. *Isaria virescens* Elenk. et Danil. в условиях культуры. Изв. Главн. Бот. Сада, т. XXVI, вып. 1, стр. 1—9, 1927.

15. Даныш, И. и Визе, К. О применении мюскардины в борьбе против *Cleonus punctiventris*. Киев, стр. 1—23, 1901.

16. Даныш, И. и Визе, К. Значение мюскардины, как средства в борьбе со свекловичным долгоносиком. Второе сообщение. Оттиск из № 24 Вестн. Сах. Промыш. за 1901 г., стр. 1—16, Киев, 1901.

17. Красильщик, И. К вопросу об улучшении способов борьбы с вредными насекомыми. Земл. Газета, №№ 22—27, 1892.

18. Красильщик, И. О грибных болезнях у насекомых. Отд. оттиск из т. XI Записок Новоросс. Общ. Ест., Одесса, стр. 1—97, 1886.

19. Линдеман, И. В. К вопросу о борьбе со свекловичным долгоносиком при помощи мюскардины. (Предварительное сообщение). Защ. раст. от вред., т. III, № 4—5, стр. 404—414, Ленингр., 1926.

20. Поспелов, В. Свекловичный долгоносик (*Cleonus punctiventris* Germ.) и меры борьбы с ним. Изд. 2-е Деп. Земл., стр. 1—116, СПБ., 1913.

21. Ячевский, А. А. Определитель грибов, т. II, стр. 482—501. Изд. Деп. Земл., 1917.

Т. В. ЩЕПКИНА.

Влияние шведской мушки — Oscinosoma frit L. на рост и развитие ячменя [1]).

(С 3-мя рис. и 2-мя диагр. в тексте).

Данное исследование было произведено на Энтомологической станции с целью изучения повреждений ячменя шведской мушкой, при чем все внимание в работе было обращено исключительно на само растение, его развитие, рост и урожай в зависимости от поражения указанным насекомым.

Наблюдения были вызваны прежде всего имеющимися в литературе противоречиями относительно степени вредности шв. мушки для культурных злаков, т. к. до последнего времени вопрос оставался открытым, и выводы имеющихся по этому вопросу работ носят расплывчатый характер. Одни считают шв. мушку опасным вредителем, другие таковым ее совсем не считают, третьи указывают на повышение урожая пораженных растений. Для разрешения этого вопроса необходимо было проследить в точных условиях вегетационного опыта развитие и рост пораженного растения, т. е. рассмотреть этот вопрос с ботанической стороны, не касаясь биологии насекомого.

---

[1]) Публикуемая работа, произведенная на Сев. Обл. Ст. Защ. Растен. от Вред., была доложена на Всесоюзном Съезде Ботаников в 1928 г. в Ленинграде (См. дневник Съезда).

Другой целью было постараться, насколько возможно, установить разницу в габитусе у растений контрольных, пораженных и оперированных и выяснить причину уклонения в их развитии, выявляющуюся, большей частью, в усиленном кущении пораженных растений.

Под влиянием повреждения шв. мушки у растений наблюдается всем известное кущение, длящееся иногда непрерывно в течении долгого времени, или же затягивающееся во всяком случае значительно длиннее по сравнению с нормальным. Это особенно резко выявляется, как я заметила, в полевых условиях при двойных или многократных поражениях. Благодаря усиленному кущению период вегитации удлиняется и задерживается созревание. Ко времени уборки у таких растений зерно редко созревает, часто не успевает и образоваться, понижая этим количество и качество урожая. Поэтому задания в моей работе сводились к следующему: 1) установить наиболее опасный период развития растений для повреждения их шв. мушкой, начиная от всходов до созревания, с целью выяснить действительную вредность этого насекомого для культурных сельско-хозяйственных злаков; 2) проследить разницу в характере роста и развития растений пораженных, контрольных и оперированных, т. е. тех, у которых стебель, аналогичный пораженным стеблям, механически удалялся, чтобы, таким образом, разгадать причину, вызывающую усиленное кущение поврежденных растений; 3) кроме того, необходимо было исследовать, — какие внешние условия способствуют усиленному кущению растений при повреждении их шв. мушкой. С этой целью нужно было проследить сначала в условиях вегетационного опыта для взятого сорта ячменя: а) в какой период роста растения поражение шв. мушкой вызывает наибольшее кущение; б) сравнить поведение растений пораженных с растениями, у которых механически удаляется стебель (главный и боковые); в) испытать влияние на степень кущения внесения под растения различных солей, а также влияние влажности почвы в случае поражения растений шв. мушкой, и целый ряд других вопросов. Некоторые из них будут рассмотрены в следующей работе, посвященной исключительно экономической стороне дела.

Из перечисленных вопросов меня особенно интересовало, — является ли усиленное кущение результатом механического изъятия одного из стеблей и стремлением растения заменить его новым (забота о сохранении потомства, как некоторые объясняют это явление), или же оно связано исключительно с присутствием в растении личинки?

Первое предположение отпадает, потому что, как выяснилось, растение, поврежденное шв. мушкой, почти всегда, в обычных условиях постановки опыта, начинает куститься даже и в том случае, когда пораженным оказывается стебель, редко принося-

щий спелое зерно, как стебель из coleoptile [1]) или побег 2-го порядка.

Относительно же вопроса о раздражителях, как таковых, в период жизнедеятельности личинок встречаются различные точки зрения. Некоторые исследователи, например, Beyerinck предполагают, что разрастание у растений тканей при наличии паразитов нужно рассматривать как защитную реакцию под влиянием энзимов, вырабатываемых хозяином. Другие же как Küster и Löw доказывают возможность выделения живущим в растении паразитом ядовитых веществ, содействующих образованию новых тканей и способных распространяться на значительное расстояние, переходя от клетки к клетке. Как пример, для объяснения такой точки зрения, приводится выростание цилиндрических волосков на эпидермисе листа липы, которые образуются не только на месте поселения колонии *Eriophyes tiliae L.* — обыкновенно на нижней стороне листа, но и на верхней против этой колонии. Из этого заключается, что яд раздражения проникает через всю толщу листовой паренхимы. При искусственном-же введении в растение только вытяжки из насекомых или самой кашицы растертых животных, новых образований ткани никогда не наблюдалось за исключением образования в некоторых случаях callus'a.

Методика постановки опыта. Данная работа велась в течение 4-х лет, и на основании полученных повторений, некоторые из затронутых вопросов получили определенный ответ, другие же требуют дальнейших исследований. Объектом исследования был выбран ячмень, как растение ценное для северной области. Семена были взяты с Генетической Станции Детского Села у В. Е. Писарева, чистая линия сорта тулун № 155/37. Сорт был выбран скороспелый и мало кустящийся, с целью резче подчеркнуть разницу в степени кустистости здоровых и поврежденных растений, а также гарантировать себя на получение спелого урожая. Чтобы иметь еще более однообразный посевной материал семена отбирались только средней величины и вполне зрелые. Проращивались они обычным способом на смоченной фильтровальной бумаге в комнате, при чем по всхожести были высокого качества. Проростки высаживались в сосуды при корешке в 1--1,5 *см* по шести штук в каждый. Посадка производилась одновременно во все сосуды, которых в опыте первого года было 60, а в следующие по 35.

В виду встречающихся в литературе указаний, что шв. мушка при откладке яиц одни сорта предпочитает другим, в опыте первого года была серия сосудов со смешанным ячменем: половина взятого в опыт тулуна, а половина coeleste; другая серия сосудов—опять половина тулуна и половина colchicum. Сосуды в опыте

---

[1]) Развитие стебля из coleoptile отчасти зависит от сорта, вообще же он очень редко приносит урожай зерна.

употреблялись оцинкованные, системы Вагнера 20 × 20 *см.* Внутри они покрывались дамарлаком и содержали по 5,5 *км* почвы. Для предохранения от чрезмерного испарения, т. к. опыт предполагалось вести под открытым небом, сосуды закрывались сверху крышками, по образцу Н. А. Максимова, но без тщательной заклейки.

Поливались растения главным образом снизу, раз в сутки, по утрам. В опыте одного года производился точный учет испарившейся воды в течение всего вегетационного периода, имея в виду подметить разницу в испарении здоровых и поврежденных растений. Но т. к. в сосуде всегда были растения здоровые и поврежденные и с различной листовой площадью, то хотя пересчетов было произведено много, но мысль о точном количественном учете испарившейся воды здоровыми и поврежденными растениями, при данной постановке опыта, пришлось пока оставить, что явится особой задачей, как и другие опыты чисто физиологического характера — дыхание, ассимиляция и т. п. Ежегодно при набивке сосудов, кроме влагоемкости почвы, определялась ее реакция методом Клярка или электрометрически; в обоих случаях при этом было в среднем получено PH = 7.8. Растения воспитывались преимущественно при 60% влажности от полной влагоемкости и один год несколько сосудов при 40% и 70% влажности, при чем два последние случая пока не рассматриваются, т. к. резкой разницы при этом не получено.

В отношении удобрения опыт разбивался следующим образом: 1) сосуды с неудобренной почвой, 2) с полным минеральным удобрением K_2O — 0,75, N — 0,50 и P_2O_5 — 0,25 (дозы рекомендованы Дояренко). Результаты при измененных дозах удобрения и внесении других солей будут рассмотрены в следующей работе.

Заражение растений шведской мушкой производилось следующим образом: 1) на растение поверх каркаса одевался марлевый чехол, внизу стягивающийся шнурком наглухо, под этот чехол впускались шв. мушки по 10 штук; 2) опытные сосуды с растениями помещались под один большой каркас из медной сетки, куда впускались пойманные мухи по 50 — 60 штук, и ставился букет полевых цветов для питания мух. Нужно заметить, что второй способ оказался предпочтительнее, почему в последние годы опыта пользовались именно им. В том и другом случае, сосуды с мухами выдерживались 3 — 4 дня в зависимости от погоды, т. к., по указаниям энтомологов, шведские мушки во время дождей не откладывают яиц. Доставлялись мухи специалистами--энтомологами под руководством М. Ф. Тропкиной, так что в этом отношении опыт является коллективным. Заражение производилось в различные фазы развития растений: 1) заражались всходы, т. е. растения при наличии 2—3 листьев, 2) при 4—5 листьях, но еще до кущения, 3) в период кущения и 4) при наличии у растений колоса.

Чтобы иметь возможность сравнить характер кущения растений при повреждении их шв. мушкой с кущением при механическом изъятии стебля, у растений искусственно удалялись в момент появления стебли как главный, так и боковые. Вначале эта операция производилась при посредстве ножниц, когда намечался первый узел. Но такой способ нельзя было считать совершенным, потому что при нем удалялись все вышесидящие листья, отчего характер удаления в том и другом случае не был тождественным. Для этой цели оказался очень удобным орудием тонкий стальной крючек для вязанья кружев. С его помощью оказалось возможным удалять верхушечную почку стеблей, совершенно не повреждая при этом листьев на стебле и соседних почек, доказательством чему и является развитие у оперированных растений ближайших к главному стеблей 1-го порядка, т. е. из пазух первого и второго листа (о возможности же в дальнейшем развиваться стеблям 2-го порядка и говорить не приходиться. Крючек просаживался через трубочку листа, для удаления верхушечной почки, или же делался продольный надрез листового влагалища и из него крючком удалялась верхушечная почка стебля. При всех случаях удаления главных стеблей никогда не наблюдалось усиленного кущения, и растения в таких случаях имели на один стебель меньше контрольных. Удаление же боковых стеблей у растений еще проще и также не отражается на их дальнейшем развитии. Типичные растения этих случаев можно видеть на прилагаемых ниже фотографиях (рис. 2).

Кроме того, был поставлен следующий опыт: в растения впрыскивалась жидкость из растертых насекомых, отдельно личинок и куколок; вытяжка из поврежденных растений, при чем у последних брался только ближайший к поврежденному стебель, на основании уже полученных и описанных ниже результатов (нужные для этого растения брались из поля), и для контроля чистая дестиллированная вода. Сделано это было с целью выяснить, где находится раздражающее начало—в самом насекомом или в попораженном растении.

Опытные растения развивались под ежедневными наблюдениями. Для получения же цифровых данных они систематически, через каждые 5 дней детально измерялись. Частые измерения производились с целью подметить разницу в развитии растений всех указанных типов: контрольных, пораженных и оперированных.

В основу обозначения побегов взята система Schoutte, только coleoptile не считается первым листом, а обозначается как таковой, первым же считается лист уже имеющий типичное строение листа—влагалище и пластинку. У данного сорта ячменя настоящих листьев, дающих боковые стебли из пазух, было 3. Стеблями первого порядка считались стебли, развившиеся в пазухах coleoptile,

первого, второго и третьего листа главного стебля. Стебли же, выросшие уже в пазухах листьев этих стеблей, назывались стеблями второго порядка. Для быстроты измерения и избежания смешивания при этом стеблей между собой они все, при их появлении, опоясывались разноцветными ниточками, при чем у каждого растения аналогичные стебли, конечно, отмечались одним цветом (см. рис. 1).

Для более точного наблюдения за приростом стеблей введена следующая детализация в измерении. Измерение сначала велось от основания стебля до конца последнего листа. С момента же появления колоса записывались такие величины: 1) длина, от основания до конца последнего листа; в то же время к полученной разнице в приросте прибавлялась еще длина стебля от влагалища последнего листа до конца остей, длина же стебля во влагалище, как равная у всех (вариации наблюдаются не свыше 2 *см*) — отбрасывалась; 2) одновременно же измерялся стебель от основания до конца остей, чтобы иметь величину для измерения прироста в следующий срок. Подобный способ измерений был вполне целесообразен, т. к., благодаря соблюдению вышеизложенных предосторожностей при посадке растений, последние развивались одновременно, и время выбрасывания колоса колебалось в пределах 1—3 дней. Благодаря введению такого способа измерения получалась возможность более точно уловить величину прироста, что входило в задачу работы. На основании этих величин вычерчивались кривые, при чем на оси абсцисс указаны сроки измерений, на ординате — длина прироста в *см*.

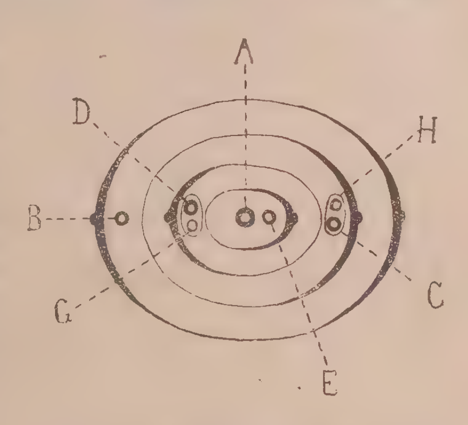


Рис. 1. А — центральный стебель; B, C, D, E — стебли боковые 1-го порядка; G, H — стебли боковые 2-го порядка.

Урожайные данные измерялись воздушно сухим весом как общей массы растений, так отдельно и колоса.

Опыт был проведен под односкатной крышей, опирающейся на четыре столба. Пространство между столбами в случае сильного ветра и дождя затягивалось материей с одной, реже с двух сторон. Неприятной стороной опыта является полная зависимость экспериментатора от погоды и насекомых, т. к. в связи с поставленной целью необходимо было иметь определенное количество мух в строго определенное время, приуроченное к известным фазам развития растений. Часто непрерывные дожди не давали

возможности наловить мух, и растение переходило в другую фазу. Это обстоятельство необходимо предусматривать при постановке опыта.

Результаты произведенных исследований.

Полученные в течении 4 лет результаты опыта оказались согласными и друг друга подтверждающими, что позволяет суммировать их и рассматривать сразу, вводя лишь, где необходимо, соответствующие поправки.

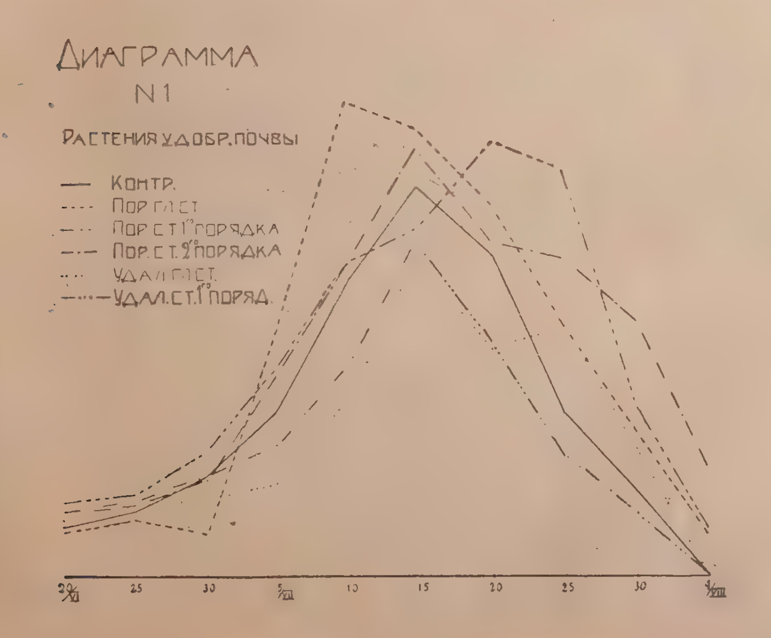
Относительно морфологического характера повреждений шв. мушкой ячменя пришлось ограничиться наблюдениями, сделанными на запасном материале, высеянном в горшках (точных наблюдений за ходом личинки на экспериментальных растениях, не повреждая их, сделать, конечно, было невозможно). Яичко мушкой, вероятно, откладывается за coleoptile или влагалище листа как главного, так и боковых стеблей. Личинка направляется очевидно к точке роста и выедает нежные ткани почек, подгрызая при этом обвертывающий их центральный лист, отчего последний вянет и потом желтея засыхает. Пожелтение центрального засыхающего листа, как и наступающее затем кущение растения, являются характерными внешними признаками повреждения шв. мушкой при обычных условиях культуры.

Более детальное изучение возможных случаев повреждения, в связи с биологией насекомого, относится к энтомологической литературе, где интересующиеся и могут получить сведения (2; 7; 11).

Прежде чем рассматривать полученные результаты роста и развития поврежденных растений, необходимо заметить, что степень кущения злаков вообще, и поврежденных шв. мушкой в частности. зависит от многих причин: срока посева, метеорологических условий, способа удобрения и т. д. Так, кущение при повреждении шв. мушкой будет иметь различный характер на ранних и поздних посевах. Последние давали, в условиях данного опыта, при наличии удобрений, до 10 стеблей, тогда как при нормальных посевах число стеблей у поврежденных растений не превышало 6, в среднем оно равнялось 5 стеблям. Как увидим в следующей работе, внесение в других соотношениях питательных солей, также меняет картину кущения. На основании указанных причин в таблицах и в тексте сравниваются растения, выросшие лишь строго в одинаковых условиях, и число аналогичных случаев меньше 5 не принималось в расчет.

Повреждение главного стебля. Рассмотрим вначале случай самый важный и интересный с точки зрения рентабельности, т. е. повреждение растения в самый ранний период роста, до кущения, когда вредителем уничтожается главный стебель, дающий, как известно, самый крупный и спелый колос.

Под влиянием поражения результат получается различный в зависимости от возраста растения. При этом небольшая разница в развитии растения дает совершенно иную картину. Так, далеко не безразлично, будет ли растение повреждено при наличии 2 или 4 листьев, т. е. неделей раньше или позже. В первом случае, когда поражаются всходы, и растение не успело достаточно развить почек боковых стеблей, как показали наблюдения четырех лет, — следствием поражения всегда была его гибель. Если же поражение происходило несколько позже, растение продолжало жить, но % убыли при этом бывал тем больший, чем стадия развития его при повреждении была моложе. Поврежденное в это время растение начинает куститься. Характер кущения поврежденных растений при этом был совсем иной, чем контрольных и оперированных, т. е. кущение было интенсивнее у поврежденных растений. Рассмотрим для примера данные для нескольких растений при одном очередном измерении, а именно число и длину их стеблей: 1) контрольные растения имели по два стебля следующей длины — 30 и 22, 20 и 16, 27 и 19 *см*; 2) у растений, пораженных шведской мушкой в главный стебель, были такие стебли — 43, 27, 25 и 5 *см*, 32, 21, 14 и 11 *см*. У растений с искусственно удаленным главным стеблем было, и за редким исключением оставалось до конца, по два близких по развитию друг к другу стебля, а именно 30 и 31, 26 и 23, 30 и 29 *см*. Подобное различие между поврежденными, контрольными и оперированными растениями оста-



валось всегда, конечно, за исключением различных уклонений, зависящих от других усложняющих дело причин, как двойных повреждений, повреждения оперированных растений, изменений условий удобрения и т. д.

Ко времени уборки колосья контрольных и оперированных растений успевали дозревать, тогда как пораженные растения при затяжном кущении частично оставались зелеными и недозревшими, или же совсем с неразвившимися зернами. Если же обратим внимание на кривые прироста указанных трех типов растений, то ясно заметим между ними резкую разницу: пораженные растения в период жизнедеятельности личинки кустятся сильнее здоровых или контрольных, и сумма прироста их стеблей в это время будет всегда выше последних. На эту вспышку роста растений в период жизнедеятельности личинки, которая хорошо видна на соответствующих кривых (диагр. № 1), необходимо смотреть, как на результат стимуляции энергии роста растений, вызванный живущим в нем паразитом, потому что ничего похожего никогда не наблюдалось у растений при искусственном удалении стебля.



Рис. 2.

Дальше, рассматривая урожай опытных растений, мы найдем полную согласованность с характером их развития, т. е., что усиленное кущение пораженных растений отзывается на их общем весе, который выше контрольных. Пониженный же вес семян говорит об их недозрелости.

Сравнивая между собой данные, касающиеся растений оперированных, т. е. развитие их (рис. 2), кривые прироста и урожай, мы находим также полную согласованность между собой этих величин, которые, наоборот, во всем уступают контрольным. Следовательно, различие заключается в том, что при искусственном удалении у растений стебля, понесенная потеря не

восстанавливается, понижая тем самым и урожай, как видно из табл. 1 [1]).

Оставляя пока в стороне иные, влияющие на развитие ячменя факторы, на основании полученных результатов необходимо признать: 1) что поражение ячменя шведской мушкой в ранний период развития или влечет за собой полную его гибель (при поражении всходов в фазе 2-х листьев), или же вызывает усиленное и

Таблица 1.

Среднее для одного растения.	Общ. дл. всех стеблей в *см*		Вес общ. массы в *гр*		Вес колоса в *гр*		Вес общ. массы в %		Вес колоса в %	
	Без удобр.	Удобр.	Без удобр.	Удобр.	Без удобр.	Удобр.	Без удобр.	Удобр.	Без удобр.	Удобр.
Контрольного	172	206	4.07	4.71	2.41	3.08	—	—	—	—
Поврежденного	—	305	—	5.65	—	2.80	—	+19	—	−9
Оперированного.	155	155	2.49	3.05	1.52	1.87	−38	−35	−36	−39

затяжное кущение, влекущее за собой запаздывание созревания семян, а следовательно понижение не только количества. но и качества получаемого при урожае зерна, на основании чего необходимо признать этого паразита в данном случае вредным; 2) принимая же во внимание энергию роста выживающих при более позднем поражении растений (в фазе 4 листьев), связанную чаще с повышением урожая общей массы, нельзя отрицать стимулирующего действия паразита на растение—хозяина.

Повреждение стебля 1-го порядка. Следующим случаем поражения ячменя шв. мушкой будет поражение стебля первого порядка, т. е. стебля из пазух coleoptile, 1, 2, 3 листа.

При обработке опытного материала предполагалось стебель, вырастающий из пазухи coleoptile, выделить в особый случай поражения, но полученные результаты показали, что этот случай повреждения по своему характеру ничем не отличается от поведения растения при повреждении стебля первого порядка, хотя степень эффекта выражается здесь несколько слабее. Поэтому приводимые таблицы.

[1]) За недостатком места помещаются не все таблицы; между тем % ущерба бывал очень разнообразный в зависимости от возраста и мощности растения.

а также кривые будут характеризовать растения при повреждении у них всех упомянутых стеблей первого порядка, т. е. из пазух coleoptile, 1, 2 и 3 листа у главного стебля.

Относительно растений опыта 25 года, выросших без внесения удобрений, нужно сказать, что они почти не кустились, а потому несколько отличались от аналогичных растений в опытах других лет, где при тех же условиях последние давали по 1 и по 2 боковых стебля. Поэтому указанный случай повреждения мы сейчас и рассмотрим отдельно.

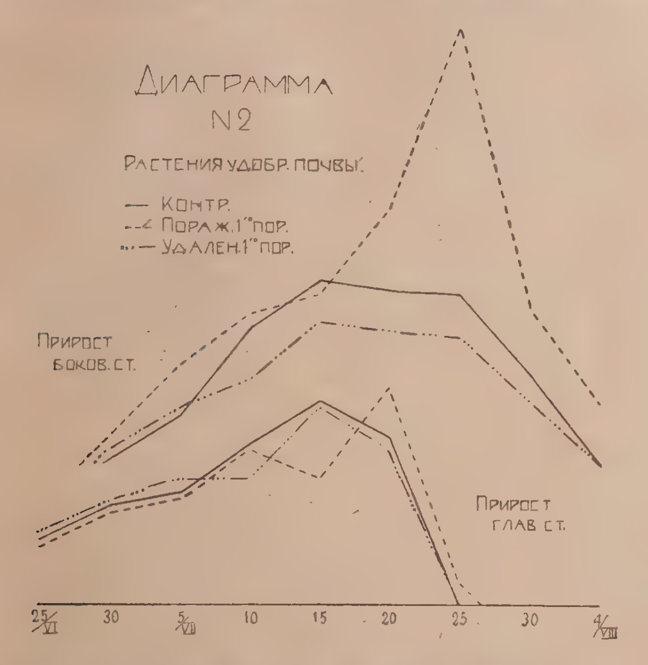
Подверглись поражению мушкой растения, начавшие куститься и имевшие по одному боковому стебельку, контрольные же имели, за очень редким исключением, всего по одному стеблю до конца. При учете урожая оказалось, что у поврежденных экземпляров не только получилось увеличение веса соломы вследствие кущения и образования новых (2—3) стеблей, но даже увеличение и зерна. Это особенно интересно потому, что ко времени уборки те и другие имели по одному спелому колосу, и что наливу зерна у поврежденных растений не помешало затянувшееся кущение. На это обстоятельство, которое будет рассматриваться и дальше, необходимо обратить особое внимание в виду того, что некоторыми исследователями этого вопроса (7) факт увеличения урожая зерна, при повреждении шв. мушкой запоздалых побегов, объясняется именно их уничтожением, отвлекающим якобы питательные вещества, необходимые для налива колоса, тогда как этот случай возможно толковать по иному, а именно, что образующиеся в связи с повреждением новые побеги, увеличивая площадь ассимилирующих листьев, способствуют выработке пластических веществ. Таблица 2 характеризует указанный случай опыта 25-го года.

Таблица 2.

Среднее для одного растения:	Дл. гл. стебля в *см.*	Дл. всех стеблей в *см.*	Число стеблей у одного растен.	Вес: всей массы в *гр.*	Вес: колоса в *гр.*	Вес: всей массы в %.	Вес: колоса в %.
Контрольного	92	92	1	1.56	0.89	—	—
Поврежденного	96	148	3,5	1.92	1.09	+23	+22

Дальше рассмотрим следующий интересный момент, связанный с поражением шв. мушкой стебля 1 порядка и относящийся уже ко всем аналогичным случаям в опыте. Сущность его заключается в явлении, связанном с ростом растения: хотя главный стебель растения в рассматриваемом случае остается нетронутым, но в нем в первый момент поражения всегда замечалась задержка в росте.

Видимо это явление вызывается нарушением у растения правильного обмена веществ под влиянием повреждения организма, уже независимо от способа повреждения—поражения насекомым, или искусственного удаления стебля. Затем картина меняется в зависимости от указанного способа повреждения стебля: если растение было повреждено насекомыми, то в последующий момент жизнедеятельности личинки замечается значительный толчок в росте главного неповрежденного стебля, т. е. он вырастает (раза в $1^1/_2$)



выше контрольных за один и тот же срок. Так, за 5 дней прирост главных стеблей у контрольных растений равнялся 17—20 *см* у пораженных 27—30 *см*, тогда как у оперированных прирост только сравнялся с контрольными. Помимо того, прирост боковых стеблей у них тоже соответственно будет различен, что ясно видно на прилагаемых кривых (диагр. № 1 и № 2), т. е. кривая прироста контрольных и оперированных идет параллельно (последняя несколько ниже, так как у них удалено по одному стеблю), тогда как кривая пораженных (так же потерявших по одному стеблю) делает значительный подъем. Кстати необходимо указать, что вообще прирост при поражении растений будет наибольший именно в данном случае, т. е., когда период жизнедеятельности личинки или стимуляция совпадает с maximum'ом вегетативного развития растения, что и будет при поражении у них одного из боковых стеблей, т. е. в период нормального кущения.

Указанное интересное явление прироста, касающееся главного стебля, было установлено и при повреждении стебля 2-го порядка, только в последнем случае увеличение прироста наблюдается уже не на главном стебле, а на боковом, в пазухе листа которого оказывался пораженный побег. Замеченное явление можно формулировать так: эффект стимуляции роста нетронутых стеблей наблюдается только тогда, если в пазухе одного из его листьев находится пораженный стебель, т. е. волна раздражения по мере удаления от места нахождения личинки ослабевает.

Таким образом, данный случай служит новым доказательством стимуляции роста растения в связи с присутствием в нем личинки шв. мушки. Иными словами живущая в растении личинка является раздражителем, стимулирующим энергию роста растений, выявляющуюся, помимо кущения, в увеличении, прироста стебля соседнего с поврежденным, чего при искусственном удалении стебля не наблюдалось.

Эффект вспышки прироста у пораженных и уменьшение его вследствие недостающего побега у оперированных растений, особенно ярко выступают на фоне минеральных удобрений (табл. 3 и диагр. № 1), и чем индивидуально растение сильнее, тем эффект стимуляции на нем будет выпуклее.

Таблица 3.

Среднее для одного растения:	Сумма дл. всех стеблей в *см.*		Вес общ. массы в *гр.*		Вес колоса в *гр.*		Вес общ. массы в %.		Вес колоса в %.	
	Без удобр.	Удобр.	Без удобр.	Удобр.	Без удобр.	Удобр.	Без удобр.	Удобр.	Без удобр.	Удобр.
Контрольного	172	197	3.89	4.72	2.41	3.15	—	—	—	—
Поврежденного	170	244	4.05	6.05	2.53	3.08	+4	+27	−5	−2
Оперированного	159	157	3.34	3.51	2.23	2.40	−14	−25	−7	−23

Следовательно, принимая во внимание потерю растениями 1 из продуктивных стеблей, в результате поражения шв. мушкой на ряду с выше рассмотренной стимуляцией прироста и развития этих растений (рис. 3) наблюдается и повышение их урожая, т. е. при этом случае поражения встречается новое и совершенно аналогичное подтверждение уже рассмотренных ранее явлений (при поражении главного стебля). Наоборот, отсутствие какого-либо увеличения роста, развития и урожая—у оперированных делает

полученный у пораженных растений эффект более ярким и достоверным, т. к. разница в общем урожае между этими типами растений чаще наблюдается свыше 50%. Кроме того, необходимо обратить внимание на то, что урожай зерна при данном случае поражения, если иногда и страдает, то уже значительно меньше.

Повреждение стебля 2-го порядка. Следующей задачей опыта было проследить влияние поражения шв. мушкой колоса, но при этом получалось повреждение другого характера, чем желал экспериментатор.

Для этой цели подвергались заражению растения в период колошения, от начала его до налива зерна. Но всегда, вместо предлагаемого мушкам для повреждения колоса, поражались молодые побеги 2-го порядка (колос, как увидим дальше, оказался пораженным при других условиях). Этот случай поражения в данное время и будет рассмотрен.



Рис. 3.

Вслед за поражением и этих мало значительных для урожая стеблей, растения за редкими исключениями возобновляли кущение. Установлена также вспышка в росте стебля, в пазухе листа которого оказывался поврежденный стебель. Также установлено и увеличение общего прироста растений под влиянием живущего в них паразита, что изображено кривой на диаграмме № 1. Данная кривая по своему характеру является вполне аналогичной кривым ранее рассмотренным, только вершина ее, отмечающая период жизни личинки в растении, несколько сдвигается вправо. На урожае же зерна описанное поражение сказывается почти всегда положительно, что является особенно интересным, так как наряду с увеличением количества новых стеблей стимулируется и процесс образования зерна. Так, зерна колоса стебля, в пазухе которого бывал поражен молодой стебелек, оказывались значительно крупнее, чем на других стеблях того же растения. Это явление—

повышение «натуры» зерна и сказывается на весе получаемого при этом урожая.

Увеличение у растений урожая зерна при повреждении их шв. мушкой есть уже явление более тонкое, где, кроме веса зерна со всего растения, имеет место и его «натура», изменение которой наблюдалось не на всех зернах у растения, а только на зернах того стебля, в пазухе которого был пораженный стебель, т. е. только на одном или на некоторых боковых стеблях (аналогия со вспышкой роста ближайшего стебля). Кроме того, этот эффект находится в зависимости от метеорологических условий, которые могут сильно его замаскировывать, особенно в условиях нашего северного климата, когда как раз крупное зерно боковых стеблей не успевает вызревать, изменяя таким образом конечный результат. Объяснять же описанное явление уничтожением у растения невызревающих стеблей (7) не приходится потому, что, как выше было указано, на место уничтоженного стебля большею частью вырастают новые (см. диагр. № 1). Если же этого не наблюдается, как в приведенной таблице № 4 (при усиленной дозе азота), то и повышения урожая также не наблюдалось.

Рассматривая внимательно развитие пораженных растений по кривым их прироста, можно сделать такое заключение, что в период жизнедеятельности личинки стимулируется, главным образом, тот нормальный процесс в развитии растений, во время которого живет личинка, а остаточная энергия идет на образование новых стеблей. Оттого самое сильное кущение растений при поражении их шв. мушкой наблюдается, когда поражение совпадает именно с этим процессом—поражение во время кущения, когда в результате его наблюдалось и наибольшее увеличение у них общего веса как при поражении стеблей 1-го порядка.

В таблице 4 сведены данные, характеризующие растение с поврежденными стеблями 2 порядка, при чем цифры указаны для растений как на неудобренной, так и на удобренной почве.

Таблица 4.

Среднее для одного растения:	Сумма дл. всех стеблей в *см.*			Вес общей массы в *гр.*			Вес колоса в *гр.*			Вес общ. массы в %			Вес колоса в %.		
	Без удобр.	Удобрен.	При усил. дозе N	Без удобр.	Удобрен.	При усил. дозе N	Без удобр.	Удобрен.	При усил. дозе N	Без удобр.	Удобрен.	При усил. дозе N	Без удобр.	Удобрен.	При усил. дозе N
Контрольного. .	—	197	380	1,56	3,68	6,44	0,89	2,44	3,50	—	—	—	—	—	—
Поврежденного.	—	219	376	1,91	3,93	6.02	0,91	2,50	3,43	+22	+6	−6	+1	+2	−2

Из рассмотрения случая поражения шв. мушкой стебля 2-го порядка следует, что при этом условии изучаемого паразита вовсе нельзя считать вредителем, а, наоборот, нужно признать его присутствие за положительный фактор; это чрезвычайно интересное явление заслуживает особого внимания.

Поражение колоса. Что касается случая поражения колосьев, то это явление, как уже упоминалось, имело место только в опыте 1927 г. Несмотря на то, что поражение носило массовый характер (было поражено свыше двадцати растений), тем не менее полученные разультаты рассматриваются пока как предварительные, требующие проверки, главным образом, еще и потому, что в данном случае, повидимому, яички паразитов были отложены не в колоски, как большей частью указывается в энтомологической литературе, а за влагалище верхнего на стебле листа, и личинка вероятно проникала в колос, когда он еще не выметался. Явление подобного поражения отмечено Н. Н. Троицким, под буквой «Е» в его предварительном сообщении (11). Возможно, что получилось это от того, что растения подвергались заражению в конце периода кущения, когда боковые стебельки может быть оказались для мушек уже переросшими.

Наблюдалось повреждение колоса как главного стебля, так и боковых, при чем были самые разнообразные случаи повреждения, т. е. поражались то верхние колоски, то нижние, то несколько колосков вразброс; встречались и совершенно пустые колосья.

Описанное повреждение повлекло за собой характерное для этого паразита кущение и связанное с ним увеличение прироста, который на кривых дает подъем, аналогичный рассмотренным нами выше случаям поражения. Кроме того, в этом случае были особенно крупные зерна в пораженных колосьях или в колосьях стеблей, в пазухе которых оказывался сильно пораженный колос. Зерна иногда были настолько крупные, что ости отходили под менее острым углом, отчего колос напоминал колос пшеницы—ежевки. К сожалению, боковые колосья, под влиянием неблагоприятных метеорологических условий, не успели созреть, и давали щуплые зерна, в результате чего натура и вес их были снижены. В данном случае стимуляция живущей в растении личинкой очень доказательна, т. к. получалось увеличение веса зерна по сравнению с контролем, несмотря на уничтожение у растения колосков, отчего казалось бы должна быть потеря. Помимо увеличения веса зерна, мы находим у растений и обычное в этих случаях увеличение веса общей массы, как результат образования у них в то же время и новых стеблей (см. табл. 5). К сожалению, параллельно в опыте не были искусственно удалены колоски, что дало бы возможность сравнить поражение с искусственным удалением.

Приведенная таблица небезынтересна своими данными. Результаты являются парадоксальными потому, что мы видим не только

Таблица 5.

Среднее для одного растения:	Сумма длин всех стеблей в см		Вес общ. массы в гр.		Вес колоса в гр.		Вес общ. массы в %.		Вес колоса в %.	
	Без удобр.	С удобр.	Без удобр.	С удобр.	Без удобр.	С удобр.	Без удобр.	С удобр.	Без удобр.	С удобр.
Контрольного .	173	206	4.07	4.71	2.41	3.08				—
Поврежденного	194	346	5.07	6.87	3.00	4.17	+24	+45	+41	+32

увеличение веса общей массы растений в связи с новым кущением, но и зерна, несмотря на уничтожение колосков, когда казалось бы нужно было ожидать противоположных результатов.

В результате произведенных опытов, невольно является мысль, нельзя ли так изменить условия, чтобы явление поражения, приносящее в обычных условиях вред, повернуть в обратную сторону, т. е. привлечь этого паразита на полезную для человека службу. Подобное сделали французы с виноградным грибком — благородной гнилью (*Botrytis cinerea*), сильно портящим и до сего времени урожай наших виноградников. Они заметили, что этот гриб, обычно сообщающий вину вкус плесени, в первоначальной стадии развития, наоборот, придает ему тонкий аромат, значительно улучшающий букет вина. Воспользовавшись этим наблюдением, они теперь намеренно в определенный срок заражают благородной гнилью свои виноградники.

Относительно шв. мушки необходимо указать на следующее: 1) вследствие того, что раннее поражение ячменя (надо думать злаков вообще) является пагубным, приносящим весьма существенный ущерб урожаю, необходимо согласовывать посевы хлебов с массовым вылетом шведской мушки, таким образом, чтобы растения успели к тому времени по крайней мере окрепнуть (мера, рекомендуемая энтомологами и агрономами). 2) С другой стороны можно рекомендовать с весны делать по краям делянок несколько раз приманочные посевы низкосортными семенами, отвлекая мушек от хозяйственных посевов и тем самым защищая последние от вредителя в течение опасного времени.

Опыт с инъекцией. На основании полученных результатов о стимулирующем действии изучаемого паразита, был поставлен опыт с введением в растение, при посредстве хирургического шприца, следующих жидкостей: а) дестиллированной воды для контроля, б) кашицы из растертых личинок, в) кашицы из куколок паразита и г) вытяжки из кустящихся под влиянием поражения шв. мушкой растений. Этим предполагалось выяснить, — содер-

жится-ли раздражающее начало в самом паразите, или оно вырабатывается растением под влиянием жизнедеятельности личинки? Вытяжка из растений приготовлялась следующим образом. Брался только молодой, вырастающий на место уничтоженного шв. мушкой, стебель и соседний, в пазухе которого было поражение, — т. е. те стебли, на которых особенно замечалось увеличение роста, сам же пораженный стебель, содержащий личинку, выбрасывался. Взято было таким образом около 10 свежих растений. После мелкого изрезывания они растирались в ступке, затем туда прибавлялось несколько капель дестиллированной воды. Жидкость сейчас же сливалась в химический стаканчик, откуда забиралась шприцем и впрыскивалась в узел кущения растений, в самый период их кущения—в момент энергичного роста.

Результаты от этого опыта получались такие. В первых трех случаях, т. е. при введении в растение воды и кашицы из личинок и куколок паразита в течение двухлетнего опыта не было никакого эффекта. При опыте же с введеним вытяжки (опыт был поставлен один раз) у одного из 5 растений через день появился новый стебель (возможно он вырос бы и так?), у другого на месте укола образовался вырост на подобие свернутого в трубочку листа, который развился затем в стебель, хотя в смысле первоначального местообразования его можно считать не совсем нормальным. У третьего растения тоже образовался новый стебель вслед за введением жидкости.

Об избирательной способности шведской мушки. Остается рассмотреть еще вопрос об избирательной способности насекомого по отношению к сортам ячменя. Как упоминалось выше в опыте были сосуды со смешанными ячменями: половина взятого для опыта тулуна и половина в одной серии так наз. coeleste, в другой—colchicum[1]). Поврежденными оказались только coeleste и colchicum, а не тулун, возможно потому, что оба первые сорта в момент заражения кустились, тулун же еще не кустился, и его главный стебель, м. б., уже огрубел. Насколько кущение у пораженных сортов было сильнее нормального сказать нельзя, т. к. все до одного экземпляры оказались пораженными. На основании этого опыта можно сделать лишь такое предположение, что для откладки яиц шв. мушка, видимо, всегда предпочитает молодые побеги более взрослым, если таковые имеются, независимо от сорта растения. Подтверждением этому могут служить наблюдения, сделанные на полевых растениях, среди которых чаще всего встречаются растения, пораженные по нескольку раз, тогда как рядом остаются совсем нетронутые шв. мушкой. В полевых условиях это происходит, видимо, потому, что у поврежденных растений, благо-

[1]) В литературе имеются указания, что первый, взятый для сравнения сорт сильнее других страдает от шв. мушки, а другой, наоборот.

даря затяжному кущению, всегда имеются в наличии молодые побеги, которые и поражаются снова, вновь опять кустятся и т. д.

Так как данные об избирательной способности насекомого являются результатом наблюдений лишь одного года и над одной фазой развития растения, то они сообщаются как предварительные.

Выводы.

На основании полученного и разобранного выше экспериментального материала по вопросу о влиянии шв. мушки на рост и развитие ячменя, можно притти к следующей конкретной формулировке.

1. Шв. мушку необходимо признать серьезным вредителем молодых культур ячменя. Наносимый ею вред находится в тесной зависимости от возраста растения и бывает тем существеннее, чем моложе является растение в момент его поражения. Детальнее: a) пораженные всходы (при 2 листах) гибнут на 100%; b) поражение главного стебля до кущения будет тем опаснее для дальнейшего развития растения и для урожая, чем растение моложе, обусловливая при этом 30—40% убыли зерна, хотя зеленая масса иногда может даже и увеличиваться; поражение боковых стеблей 1-го порядка дает уже менее значительный ущерб в урожае зерна, а вес общей растительной массы чаще получается выше контроля; c) поражение же растения в конце его вегетации (стеблей 2-го порядка и даже колоса) почти всегда, при обычных условиях, дает положительный эффект в урожае зерна и несколько увеличивает также растительную массу вообще.

2. Необходимо серьезно относиться ко времени посева растений в связи с массовым вылетом насекомых и производить его с расчетом выгодным для растения.

3. Присутствие в растении личинки следующим образом отзывается на самом растении—хозяине: a) в самом начале ее жизнедеятельности замечается задержка прироста стебля, соседнего с пораженным, вызываемая, видимо, нарушением у растения правильного обмена веществ (тоже замечается и при механическом удалении стебля); b) в следующий период ее жизнедеятельности наблюдается увеличение прироста указанного стебля, а также и общего прироста растений, что является результатом наступающего усиленного кущения; c) степень кущения в значительной мере зависит от возраста пораженных растений, их мощности, срока посева и внешних условий—метеорологических, удобрений др.

4. Стимуляция растений личинкой особенно ярко вырисовывается на фоне минеральных удобрений, и при сопоставлении развития растений пораженных с растениями оперированными, у которых понесенная потеря не восстанавливается, вследствие чего получается меньший прирост и урожай, по сравнению с контрольными и тем более с пораженными растениями.

5. На основании изложенных результатов за живущей в растении личинкой необходимо признать стимулирующее действие, выявляющееся в усиленном приросте и урожае пораженного растения.

6. Опыт с введением в стебель растения a) дестиллированной воды, b) кашицы из растертых личинок и куколок и c) вытяжки из пораженных растений, дал положительный эффект лишь в последнем случае, тогда как остальные не дали никакого эффекта.

7. Шв. мушка предпочитает независимо от сорта молодые побеги более взрослым. хотя это требует еще опытной проверки.

В заключение приношу глубокую благодарность всем, оказавшим мне содействие в работе: Н. Н. Богданову-Катькову, Б. В. Троицкому, Л. Н. Краснокутской, О. Н. Ростовцевой и др. лицам.

T. V. STSHEPKINA.

Der Einfluss der Tritfliege Oscinosoma frit L. auf das Wachstum und die Entwickelung der Gerste.

(Résumé).

Die Beobachtungen wurden während dreier Jahre an einliniger, frühreifer, sich wenig staudender Gerste—«Tulun» 155/37 unter Vegetations Experimentsbedingungen durchgeführt.

1. Die Tritfliege ist als ernstlicher Schädling junger Gerstenpflanzen anzusehen. Der zugefügte Schaden steht in engem Zusammenhange mit dem Alter der Pflanze und ist um so bedeutender, je jünger dieselbe in Augenblick des Befallens gewesen. Für die erwachsene Pflanze kann jedoch die Tritfliege nicht als Schädigung gelten; ihre Anwesenheit führt im Gegenteil zu einer Vergrösserung des Ertrages.

2. Die Anwesenheit der Larve hat folgenden Einfluss auf den Pflanzenwirt: a) ganz am Anfang der Lebenstätigkeit der Larve lässt sich ein Anhalten im Wachstum des dem befallenen benachbarten Halmes beobachten, was offenbar durch Störung des regulären Stoffwechsels in der Pflanze hervorgerufen wird (dasselbe ist bei mechanischer Entfernung des Halmes zu beobachten); b) während der folgenden Periode ihrer Lebenstätigkeit macht sich eine Zunahme im Wachstum des erwähnten Halmes bemerkbar (im Vergleich zu den Kontrollpflanzen), sowie eine Zunahme im allgemeinen Wachstum der Pflanzen, das als ein Resultat des eintretenden stärkeren Stauden sei; c) der Grad des Staudens selbst hängt bei den befallenen Pflanzen in bedeutendem Masse von ihrem Alter, Kräftigkeit, Zeit der Ausaat und äusseren Umständen ab (Wetter, Düngung etc.).

3) Die Anregung des Wachstums in den befallenen Pflanzen zeichnet sich bei einem Vergleich mit den operierten Pflanzen mit

genügender Deutlichkeit aus. Dieser Unterschied fällt bei mineralischer Bedüngung noch deutlicher ins Auge.

4) Bei Einfuhrung in den Pflanzenhalm folgender Flüssigkeiten: a) destillierten Wassers, b) Brei aus zerriebenen Larven, c) Brei aus Puppen und d) Extrakt aus befallenen Pflanzen, konnte eine positive Wirkung nur im letzten Falle beobachtet werden, während in den drei ersten überhaupt keine Wirkung erfolgte. Der Autor zieht keine kategorischen Schlüsse hieraus jedoch da die angeführten Ergebnisse nur aus den Versuchen eines einzigen Jahres gewonnen sind.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Андреева, Н. В. и Курдюмов, Н. В. Влияние повреждения яровых хлебов шведской мушкой и яровой мухой Chortophila genitalis Schnabl на рост и урожай растений. Тр. I Всес. Съезда Деят. по Прикл. Энт. Киев. 1914.

2. Андреева, Н. В. Биологический цикл шведской мушки (Oscinis frit L.). Энт. Отд. Шатиловской с.-х. оп. Ст. 1926.

3 Beyerinck, M. W. The ensyme theory of heredity. Verh. Kon. Akad. Wetsensch Amsterdam 1917, 19 (по Реферату).

4. Богданов-Катьков, Н. Н. К методике энтомо-агрономических исследований. Петр. Агр. Ин. 1922. Петроград.

5. Вальтер, О. А. О значении и методах определения концентрации водородных ионов. Сбор.: Успехи биолог. Химии. Ленинград, 1924.

6. Гладкий, М. Ф. и Лыхварь, Д. Ф. Нижний узел кущения, условия его развития и значение у зерновых злаков. Науч. Агр. Журн. № 5—6. 1927.

7. Знаменский, А. В. Насекомые, вредящие полеводству. Полтава, 1926.

8. Küster, Ern. Patologische Pflanzenanatomie. Jena, 1925.

9. Прянишников, Д. Н. Частное земледелие. Москва, 1923.

10. Rösler, P. Histologische Studien am Vegetationspunkt von Triticum vulgare. Planta. Abt. E. Band 5, H. I, 1928.

11. Троицкий, Н. Н. Предварительные результаты исследований Эксп. Ст. по Прикл. Энт. Гос. Инст. Опытн. Агр. 1925. Ленинград.

12. Schoute. Die Bestockung des Getreides. Amsterdam, 1910.

Из запросов, поступивших в Отдел Фитопатологии.

О заболеваниях лимонов, наблюдаемых при неправильном хранении.

Весной текущего 1929 г. наблюдалось большое поступление на ленинградские рынки бракованных мессинских лимонов с характерными, различной величины, бурыми, почти черными пятнами. Это явление в сильной степени заинтересовало Отдел Фитопатологии Главн. Ботан. Сада, тем более, что ему пришлось участвовать в экспертизе нескольких вагонов таких лимонов, прибывших из Севастополя в начале мая на Апраксин рынок. Отборные лимоны марки «Гарибальди» и «Фуско», хорошо упакованные в оригинальную упаковку, были получены из Италии, повидимому, еще в декабре с последним пароходом и хранились без переборки в Севастопольском порту в течение всей зимы.

При вскрытии ящиков бросалось в глаза большое количество плодов (15—20%) пораженных крупными, сухими, нередко покрывающими 1/2 и более их поверхности, темнобурыми, обычно слегка вдавленными пятнами, и не меньшее количество лимонов, совершенно загнивших под влиянием плесневых грибов (Penicillium, реже Cladosporium, Alternaria, Mucor и др.). При осмотре оказалось, что загниванию подвергались только те лимоны, которые носили на себе явные следы указанных пятен, явившихся, следовательно, причиной проникновения в них ростков спор различных плесеней и дальнейшего затем загнивания. Что же касается присутствия мелких, величиной от 2 до 8 (редко 10) *мм* в диаметре, единичных или расположенных по 2—3, поверхностных, темнокрасных и бурых пятен, то они наблюдались, за малым исключением, почти на всех лимонах. Впрочем, последние пятна, благодаря своим мелким размерам, не являлись причиной понижения их рыночной стоимости в первое время, но при некотором хранении в магазинах наших кооперативов (это было уже в мае) плоды скоро теряли свой красивый цвет, несколько подсыхали, при чем число бурых пятен на их поверхности сильно увеличивалось. Что же касается лимонов с крупными, темнобурыми, покрывающими большую часть их поверхности, пятнами, то такие плоды сразу поступали в продажу по пониженной цене, и должны были немедленно реализоваться по причине быстрого поражения их плесневыми грибками.

Взятые пробы больных лимонов из разных ящиков после всестороннего лабораторного исследования показали, что здесь имелось 2 характерных заболевания, хорошо известных в Америке и в Италии не только на лимонах, но и на апельсинах, к описанию которых и перейдем.

Одно из них, наиболее часто встречавшееся, носит название у американцев *red blotch* (красная пятнистость или «ожог»). Она характеризуется поверхностными, мелкими, с неправильными контурами, разбросанными, затем сливающимися, краснобурыми или темнобурыми, сухими, слабо вдавленными или почти не вдавленными пятнами. В начальной стадии болезнь проявляется, при рассматривании под лупой, в виде многочисленных очень мелких точек, расположенных вплотную на поверхности кутикулы или в ней. Коричневобурая окраска этих пятен сначала имеет желтые маленькие просветы, затем она становится сплошной, но заметного спадения масленых желез еще не наблюдается.

Позднее, некоторые поверхностные клетки, расположенные преимущественно между маслеными железками, начинают спадаться и становятся постепенно сухими и твердыми; в конечном результате, когда поражается до 0,3—0,5 всей кожицы плода, замечается отвердение, высыхание и побурение не только сплошь заболевшей всей поверхности, но и некоторых более глубоких слоев кожицы, которая под конец принимает каштановобурую или желтобурую окраску. Поражение в некоторых случаях проникает и во внутрь

плода, при чем на разрезах можно видеть ясное и характерное побурение перегородок у семенных гнезд, начинающееся от соприкасающихся с ними отмерших мест кожицы; такое побурение наблюдалось всегда нами только при сильном развитии болезни.

Реже удавалось наблюдать вторую, менее опасную болезнь, известную в Америке под названием *peteca*. Она характеризуется небольшими, вдавленными, нерезко очерченными пятнами, происходящими благодаря оседанию участков верхних слоев кожицы под самой кутикулой, при чем поверхностные клетки сначала имеют нормальный вид, но ткань под вдавлением сухая, сморщенная, слегка измененной окраски, затем клетки внутренней кожицы спадаются еще сильнее, высыхают, почему верхняя поверхность делается еще более впалой и принимает под конец также буроватую окраску. Поражения, вызванные этой болезнью, особенно типичны на тонких срезах, где можно видеть все переходы подсыхания, оседания и слабого изменения в окраске внутренних слоев кожицы вплоть до самой мякоти, при чем последняя никогда не затрагивается.

Каких-либо микроорганизмов, являющихся возбудителями этих болезней, до сих пор не найдено; многочисленные срезы, сделанные нами и рассмотренные под микроскопом, точно также, как взятые стерильно кусочки пораженной ткани и перенесенные на питательные субстраты,—положительных результатов не дали, и никаких микроорганизмов обнаружить при этом не удалось. Обе болезни обычно проявляются через некоторое время после сбора урожая, особенно если этот сбор производился в холодную и сырую погоду. Поэтому полагают, что они развиваются благодаря неправильному хранению, при излишней влажности в неприспособленных холодных хранилищах, при отсутствии вентиляции. Замечено, что эти заболевания усиливаются при искусственном дозревании, но появляются нередко также и при нормальном вызревании плодов; возможно, что в этом случае некоторые неблагоприятные условия роста самих деревьев в саду так же способствуют появлению этих пятнистостей; вероятно также и то, что при исследовании на местах можно отметить как устойчивые, так и наиболее восприимчивые сорта.

Обе описанные болезни сами по себе гниения плодов не вызывают и, следовательно, при сильном развитии сказываются только понижающим образом на их рыночной стоимости. Однако, обе болезни, разрушая кожицу, открывают доступ внутрь для всевозможных сапрофитных грибков, обусловливающих иногда массовое загнивание лимонов.

В виду сказанного, плоды должны храниться прежде всего в надлежащих, благоприятных для них условиях и затем время от времени должны подвергаться просмотру и отбору всех пораженных.

А. Бондарцев.

Notiz über das Erkranken der Citronen bei unrichtiger Aufbewahrungsart.

(Résumé).

Der Verfasser meldet zwei bei Importcitronen erfolgte functionell Erkrankungsfälle, die, dem Anschein nach, als Resultat unrichtiger Aufbewahrungsart im Laufe des Winters betrachtet sein können. Der erste Fall gehört zu *red blotch*, der andere zu *peteca*.

A. Bondarzew.

Новости фитопатологической и микологической литературы.

Weigel, C. A. «Calcium cyanide as a fumigant for ornamental greenhouse plants». (Цианистый кальций, как средство для окуривания декоративных оранжерейных растений).– U. S. Dep. of Agr. Dep. circ. № 380, 1926, p. 1—16.

По мнению энтомологов цианистый кальций как источник цианистого водорода, применяемого для фумигации оранжерей, является очень ценным инсектицидом. В продаже он имеется в виде порошка и зерен, при чем в первом случае способен к более быстрому разложению с выделением газа. Обычно эта реакция происходит втечение нескольких часов. Цианистый водород дешев и дает очень хорошие результаты, но, благодаря своей сильной ядовитости, при неумелом обращении может причинить сильный вред как растению, так и работающему. Поэтому при употреблении более сильных концентраций нельзя входить после фумигации в непровентилированную оранжерею. Так как дозировка для разных растений должна быть различной, нельзя производить одновременную фумигацию ряда неразделенных на отделения оранжерей, и в таких случаях автор советует употреблять матерчатые занавеси, вместо которых может служить также промасленая или просмоленная бумага. Кроме того, в тех отделениях, куда попадание газа нежелательно, при фумигации соседнего отделения следует приводить в действие вентилятор. В статье дается способ определения кубатуры оранжереи, что необходимо для вычисления нужного количества цианистого кальция. Из рассчетов, приводимых автором, видно, что на 1 *куб м* нужно брать 0,25 *гр* этого вещества. Дозировка зависит от непроницаемости стен оранжереи, рода насекомых и от отношения растений к описываемому газу. Требуемое количество цианистого кальция равномерно распределяют вдоль дорожки оранжереи, начиная с противуположного от выхода конца. Если оранжерея широка и дорожек много, то операция производится несколькими лицами, по числу дорожек. Не

рекомендуется раскладывать цианистый кальций кучками как никотин или табак, так как в этом случае атмосферная влага не будет иметь свободного доступа ко всей массе инсектицида, и выделится меньшее количество газа, распространение которого не будет равномерным. Чрезмерная сырость в оранжерее неблагоприятна, так как при попадании цианистого кальция на мокрые дорожки происходит сложная реакция, и выделяется меньшее количество газа, поэтому растения не должны поливаться перед фумигацией.

Фумигацию оранжерей нельзя начинать ранее чем через час после захода солнца и лучше выбирать для этой цели тихую погоду. В сильные морозы фумигация неудобна, так как трудно поддерживать нужную температуру.

Количество окуриваний зависит от рода насекомых. При употреблении слабых доз цианистого кальция, вентиляция оранжерей не обязательна, за исключением особенно непроницаемых для воздуха. Во всяком случае, если запах газа очень силен, необходимо произвести тщательное проветривание, прежде чем растения будут освещены солнцем. *Е. Баум-Чумакова.*

Hahman, G. «Japonische Heuschrecken und Tausendfüsse im Gewächshaus, sowie ein Versuch ihrer Bekämpfung mit Cyanogas». (Японский кузнечик и многоножки в оранжерее и опыт их уничтожения цианогазом).—Zeitschr. f. Pflanzenkr. und Pflanzensch., 1929, H. 2, S. 97—112.

Опыты над «японским» кузнечиком—*Tachycines asynamorus* и многоножками—*Polydesmus complanatus* были поставлены Инст. Прикл. Ботаники в Гамбурге с целью выяснения,—являются ли эти животные причиной повреждений кактусов, молодых *Cocos Weddeliana* и *Ficus repens* в оранжереях. На этих животных были также испытаны меры борьбы при помощи «цианогаза». Опыты и наблюдения показали, что они не являются виновными в повреждениях вышеуказанных растений. Замеченные повреждения вызывались или чисто физиологическими причинами вследствие неправильной культуры (листопад у *Ficus repens*), или какими-нибудь естественными факторами (разрывание молодых листьев у пальм). Указанные выше животные совершенно не употребляют в пищу неповрежденных растений, и вполне установлен только факт нападения многоножек на кактусы при наличии каких-либо ранений, позволяющих им въедаться в сочные мясистые части растения.

Против того и другого животного были применены меры борьбы цианогазом: «цианогаз G°»—порошкообразное вещество, содержащее: 41% $Ca(CN)_2$ (цианистый кальций), 32% $CaCN_2$ (кальций цианамид), 0,4% карбида кальция, + технические отбросы.

При действии CO_2 и влажности воздуха цианогаз медленно и постепенно отдает синильную кислоту. Порошок, во избежание

повреждения растений, рассыпают равномерно на дорожках оранжереи после захода солнца и оранжерею закрывают. Растения должны поливаться не позднее 24 часов до начала опыта; t° воздуха должна быть между 13—22° С, влажность — между 55—70%. Для густо засаженных оранжерей норма «цианогаза» 25 *гр* на 100 *кб м* помещения. Через 6—10 час. оранжерею открывают перед восходом солнца и проветривают. Опыты с японским кузнечиком показали, что он мало восприимчив к синильной кислоте. Смертельная доза для него лежит около 300 *гр*, которая является уже вредной для многих растений, почему способ истребления его «цианогазом» практического значения не имеет. Однако, средство это является дешевым и удобным для уничтожения в оранжереях тлей и белых мух, погибающих на 100% уже при низких концентрациях (в густых оранжереях 25 *гр* на 100 *кб м*, в негустых 25—30 *гр* на 100 *кб м*). Полное уничтожение многоножек достигалось действием 100 *гр* «цианогаза» на 100 *кб м* при t° = 20° С вечером, 13° С утром и при 70% влажности. Хотя такая сравнительно высокая концентрация газа и переносится еще многими оранжерейными растениями, однако, эта мера борьбы может быть применена только с большой осторожностью и требует дальнейшей разработки.

М. Фрейндлинг.

Latvijas Lauksaimniecibas Centralbiedribas. Augu aizsardzibas instituta Darbibas pârskats par laiku no 1. Maija 1927. g. lîdz 1. Maijam 1928. g. (Отчет о деятельности Института защиты растений при Латвийском Центр. С.-Хоз. Обществе в Риге с 1 мая 1927 г. по 1 мая 1928 г.).

На опытном поле упомянутого Института произведены опыты по борьбе с *Cassida nebulosa* на кормовой и сахарной свекловице. Наилучшие результаты достигнуты опылением растений calcium arsenicicum, при чем смертность вредителей достигла 94,7%. При опрыскивании растений 1% смесью упомянутого вещества с водою после 21 дня погибло 70%, от применения 0,5% смеси после 23 дней—тоже 70%, а от 0,05% после 8—23 дней погибло лишь 10%.

Применяя для опрыскивания 1% смесь plumbum arsenicicum с водою, после 7—22 дней погибло 80% щитовок, от 0,5% после 22 дней—30%, а от 0,2% смеси по истечении 7 дней тоже самое—30%. Опрыскивая свекловицу 0,2% смесью cuprum arsenicosum с водою и известью, по истечении 7—21 дня погибло 85% упомянутого вредителя, от 0,1% смеси по истечении 23 дней—65%, а от 0,05% смеси после 23 дней найдено лишь 35% мертвых щитовок.

Соответствующие опыты показали, что яички *Aphis pomi* на яблоне, *A. viburni* на калине и *A. rumicis* на *Evonimus* не погибают от опрыскивания отваром серы с известью (10° Bomé)

и 3,5—10% раствором железного и медного купороса. Тоже самое оказалось, подвергая упомянутые яички 1 час и 30 минут фумигации цианистым калием, употребляя 1—15 *гр* на 1 *кб м* емкости. При увеличении дозы до 20—25—30 *гр*, окуривая 30 минут, все яички погибали. После опрыскивания растений 1% раствором зеленого мыла погибли все *Aphis pomi*, *A. rumicis*, *Macrosiphum sp.*, *M. rosae*, *M sonchi*, *M. Ulmariae*, *Ropalosiphum ribis* *Siphocoryne capreae* и *Siphonaphis padi*. Раствор зеленого мыла, не превышающий 5%, не вызывает ожогов на листьях свекловицы, цикория, *Prunus padus*, *Viburnum opulus*, смородины, брюквы, капусты, картофеля, сливы, бобов турецких и полевых, поррея, репы, редиски, редьки и щавеля. Наблюдения над развитием тлей показали, что выход последних из яичек совпадает с распусканием почек у деревьев и кустарников и происходил между 8 мая и 1 июня. По случаю прохладной погоды 25 мая погибли всенаблюдаемые тли за исключением *Chermes abietis*.

Снимание коры с пней в Циравском лесничестве на каждом было обнаружено 104—348 личинок *Hylobius abietis*. Жуки эти больше всего вреда причинили трехлетнему молодняку сосны. В некоторых лесничествах в строениях завелись *Hylotrupes bajulus*, которые в одном случае до того разрушили жилой дом, что из последнего пришлось выселить жильцов.

В отчетном году местами лен в значительной степени пострадал от *Aphthona euphorbiae*, репа—от *Phaedon cochleariae*, свекловица—от *Cassida nebulosa*, озимые и яровые хлеба—от *Agriotes sp.* и *Agrotis sp.*, побеги черной смородины—от *Incurvaria capitella*, яровые—от *Chlorops taeniopus*, морковь—от *Trioza viridula*, молодые яблони—от *Piesma maculata* и горох—от *Kakothrips robustus*.

Рожь весною 1927 г. от *Fusarium nivale* пострадала лишь местами, а вследствие развития грибка *Urocystis occulta* урожай зерна ржи понизился на 20%. В посевах пшеницы мокрая головня встречалась в размере 10—50%, пыльная же была мало распространена. В окрестностях города Цесис первый раз в Латвии на озимой ржи обнаружен грибок *Leptosphaeria herpotrichoides*. Особенно сильно на овсе был распространен грибок *Puccinia coronifera*, вследствие чего урожай зерна по сравнению с предыдущим годом уменьшился на 30%. Ячмень местами в значительной мере пострадал от грибка *Helminthosporium gramineum*.

Продолжая работу по изучению микофлоры Латвии дополнительно найдено 20 видов паразитных грибков раньше не замеченных. Производя опыты и наблюдения по выяснению заболеваемостразличных сортов картофеля паршею, за 3 последних года выяснилось, что наиболее устойчивыми по отношению к парше—*Actinomyces* являются следующие сорта: Arnica, Blücher, Thieles Früheeэo, Geheimrat Appel, Lembke Industrie, Jubel, Königsniere, Motlps Odenwalder Blaue, Primadonna, Primel и Silesia.

На опытном поле Института, с целью уничтожения сорной растительности, было произведено опрыскивание 3,5% раствором сернистой кислоты и 20% раствором железного купороса. На второй день после опрыскивания на листьях овса появились ожоги от применения сернистой кислоты. По истечении 14 дней ожоги исчезли. *Raphanus raphanistrum* от воздействия серной кислоты погиб окончательно, а от железного купороса стебли остались зелеными, *Spergula arvensis* погибла на обеих делянках. Кроме того, от опрыскивания серной кислотой погибли сорняки: *Equisetum arvense*, *E. silvaticum*, *Mentha arvensis* и *Tussilago farfara*. Раствор железного купороса значительно вредил сорнякам *Equisetum* и *Mentha*, но они продолжали развиваться. Для опрыскивания 1 *га* потребовалось 1000 *л* жидкости. *Ю. П. Смарод.*

Chivers, A. H. «A comparative study of *Sclerotinia minor* Jagger and *Sclerotinia intermedia* Ramsey in culture». (Сравнительное изучение *Sclerotinia minor* Jagg. и *Sclerotinia intermedia* Rams. в культурах).—Phytopath. 1929, p. 301—309, f. 1—4.

В статье приводятся результаты исследований автора над чистыми культурами грибков *Sclerotinia minor* Jagger и *Sclerotinia intermedia* Ramsey. Склероции первого из вновь описанных грибков сходны в некотором отношении с *S. libertiana* Fckl., но более мелкие, впервые были описаны в 1900 г. Smith'ом на латуке и, по его мнению, представляли собой дегенеративную форму этого вида. Попытки получения из найденных склероциев апотециев положительных результатов не дали. Позднее этот же вид был найден в различных странах и областях кроме латука и на *Chrysanthemum cinerariaefolium*, подсолнечнике, картофеле и др. растениях. Jagger, изучивший чистые культуры, выделенные из всех найденных образцов, нашел, что они отличаются от *Sclerotina libertiana*, почему и выделил их в новый вид.

В 1924 г. Ramsey описал другой новый вид *Sclerotinia*, найденный им в 1920 г. на гниющих корнях козельца (*Scorzonera*) и в следующем году на моркови, которому он и дал наименование *S. intermedia*. От *S. libertiana* и *S. minor* он отличается главным образом промежуточной между ними величиной склероциев (при комнатной температуре), по измерениям аскоспор и сумок, а также по способности мицелия грибка к развитию при более низкой температуре.

Наблюдения над чистыми культурами образцов *Sclerotinia minor* при 6 различных температурах в пределах от 25°—6° C показали, что с понижением температуры неизменно уменьшается и величина склероциев и при 6° C через 5 недель, если они и развивались, то в очень незначительном количестве. У вида *S. intermedia* наблюдалось обратное явление: склероции мелкие при 25°, увеличивались с понижением t°, достигая наибольшей величины при 6° C. *Е. Баум-Чумакова.*

Потапов, А. «Головня в Сибири. Биология, методы изучения и методы борьбы». Иркутск, 1927, стр. 1—89.

Автор в данной статье задался целью собрать и проанализировать критически всю «теорию и практику», имеющуюся в литературе по головневому вопросу, ставя в основу экономический базис и рационализацию способов борьбы. Не будучи фитопатологом и не давая ничего из своего опыта, автор очень умело подошел к использованию литературных данных, освещая по преимуществу очень важные в практическом отношении вопросы, а именно: вред, причиняемый головней; зерно и почва как источники заражения; влияние погоды на степень поражения головней; взаимоотношения хозяина и паразита; взаимоотношения патологических и полеводственных факторов; головнеустойчивые виды и, наконец, протравливание зерна мокрым и сухим способом. В заключение дается целая глава, посвященная методике учета примеси спор головни к зерну и к муке и определение ее в посевах; далее указываются среды для искусственных культур, приводится инструкция для обследования и т. д., и т. д. Весь этот перечень говорит сам за себя и показывает, какие существенно важные вопросы затронуты в этой брошюре и освещены автором. Между прочим и вопросам биологии здесь уделяется соответствующее внимание, и большинство из них, волнующих как исследователя, так и практика, разработаны с соответствующей добросовестностью. Однако, из этого не следует, что автору вполне удалось разрешить поставленную задачу и конкретизировать в достаточной мере многочисленные затронутые здесь вопросы. Все зависило от использованной литературы, список которой к сожалению далеко не полон, особенно в отношении русских работ; так наприм., пропущены работы по некоторым головневым вопросам, помещенные в журнале «Болезни Растений». Затем можно указать еще на один нежелательный промах: довольно обширный список по иностранной литературе дается без всякой системы, т. е. ни по авторам, ни по годам; работы одного и того же автора расбросаны в разных местах; все это затрудняет справки и создает неудобства при пользовании брошюрой. Впрочем это замечание касается деталей и не уменьшает огромной заслуги рассматриваемой брошюры, являющейся существенным вкладом в нашу с.-х. литературу, где подобные работы, хотя и компилятивно-сводного характера, являются давно назревшими и очень важными для библиотек нашего агроперсонала.

А. Бондарцев.

Ленинградский Областлит № 42785.—Тираж 1000 экз.—4 печ. лист.

Тип. 1-й Арт. Сов. Печ., Моховая, 40.